

# "Last-mile" dostava

---

**Kapović, Mazerine Isabelle**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:034587>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-30**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**uniri** DIGITALNA  
KNJIŽNICA



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ISABELLE KAPOVIĆ**

**„LAST-MILE“ DOSTAVA**

**DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**„LAST-MILE“ DOSTAVA  
„LAST-MILE“ DELIVERY**

**DIPLOMSKI RAD  
MASTER THESIS**

Kolegij: Urbana logistika

Mentor: Doc. dr. sc. Mladen Jardas

Studentica: Isabelle Kapović

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112078133

Rijeka, rujan 2024.

Studentica: Isabelle Kapović

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112078133

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom

---

*„Last-mile“ dostava*

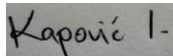
izradila samostalno pod mentorstvom

---

*doc. dr. sc. Mladen Jardas.*

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Studentica



---

Ime i prezime studentice: Isabelle Kapović

Studentica: Isabelle Kapović

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112078133

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Studentica – autor

Kapović I-

---

Ime i prezime studentice: Isabelle Kapović

## SAŽETAK

*Last mile* dostava predstavlja završnu fazu logističkog lanca, u kojoj se proizvodi isporučuju krajnjem korisniku. Ova faza je ključna u opskrbnom lancu jer značajno utječe na iskustvo kupaca, ali i na ukupne troškove isporuke. S obzirom na kontinuirani rast internetske trgovine, gradska dostava postaje sve složenija, te je procese potrebno optimizirati kako bi se smanjili troškovi i povećala učinkovitost. U radu se analiziraju različiti čimbenici, uključujući tehnologiju i infrastrukturu, koji utječu na proces i troškove isporuke. Poseban naglasak stavljen je na inovativna rješenja kao što su autonomna vozila, dronovi i električna vozila, te na njihov potencijal za smanjenje negativnih utjecaja na okoliš. Također, istražuje se kako urbana logistika može postati održivija kroz optimizaciju ruta, korištenje ekološki prihvatljivih vozila i smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Kroz analizu trenutnih praksi i budućih trendova, ovaj rad nastoji pružiti sveobuhvatan pregled ključnih izazova i mogućnosti u *last mile* dostavi.

Ključne riječi: *Last mile* dostava, logistički lanac, opskrbeni lanac, gradska dostava, proces i troškovi isporuke, utjecaj na okoliš.

## SUMMARY

Last mile delivery represents the final stage of the logistics chain, in which the products are delivered to the end user. This stage is crucial in the supply chain because it significantly affects the customer experience, as well as the overall cost of delivery. Given the continuous growth of online commerce, urban delivery is becoming more and more complex, and processes need to be optimized to reduce costs and increase efficiency. This paper analyzes how various factors, including technology and infrastructure, affect the delivery process and costs. Special emphasis was placed on innovative solutions such as autonomous vehicles, drones and electric vehicles, and on their potential to reduce negative environmental impacts. Also, it is being investigated how urban logistics can become more sustainable through the optimization of routes, the use of environmentally friendly vehicles and the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. Through an analysis of current practices and future trends, this paper seeks to provide a comprehensive overview of the key challenges and opportunities in last mile delivery.

Keywords: Last mile delivery, logistics chain, supply chain, city delivery, delivery process and costs, environmental impact.

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>I</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>I</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA .....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA .....	1
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	1
1.4. ZNANSTVENE METODE.....	3
1.5. STRUKTURA RADA.....	3
<b>2. POVEZANOST „LAST-MILE“ DOSTAVE I LOGISTIKE</b> .....	<b>5</b>
2.1. LOGISTIČKI LANAC .....	6
2.2. LANAC OPSKRBE .....	8
2.2.1. Tipovi modela lanca opskrbe .....	9
2.2.2. Tipovi tehnologija korišteni u lancu opskrbe.....	10
2.2.3. Sudionici u lancu opskrbe .....	10
2.2.4. Razlika između logističkog lanca i lanca opskrbe .....	13
<b>3. LOGISTIKA DOSTAVE</b> .....	<b>16</b>
3.1. PROBLEMI U GRADSKOJ DOSTAVI.....	16
3.1.1. Usporedba urbane i ruralne last-mile dostave .....	18
3.1.2. Urbana rješenja za last-mile dostavu .....	20
3.2. LDC LOGISTIČKO-DISTRIBUTIVNI CENTAR.....	21
3.3. KANALI DISTRIBUCIJE .....	23
3.3.1. Razine kanala distribucije.....	25
3.3.2. Intenzivna, selektivna i ekskluzivna distribucija .....	26
<b>4. LAST MILE DOSTAVA</b> .....	<b>28</b>
4.1. PROCES ISPORUKE I FUNKCIONALNOST .....	29
4.2. VRSTE LAST-MILE DOSTAVE.....	33
4.2.1. Klasična dostava vozila .....	33
4.2.2. Električna dostava vozila.....	34
4.2.3. Dostavni električni bicikli .....	36



4.2.4. Dronovi – bespilotne letjelice .....	37
4.2.5. Autonomni roboti za dostavu .....	38
4.2.6. Paketomati .....	39
4.3. UTJECAJ NA OKOLIŠ .....	40
4.4. TROŠKOVI DOSTAVE .....	42
4.5. IZAZOVI LAST MILE DOSTAVE.....	43
4.6. PRIMJER IZ PRAKSE.....	46
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>50</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>51</b>
<b>KAZALO KRATICA.....</b>	<b>55</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>56</b>
<b>POPIS GRAFIKONA .....</b>	<b>56</b>
<b>POPIS SHEMA.....</b>	<b>56</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>57</b>

# 1. UVOD

## 1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

*Last mile* dostava postala je sve važniji dio logistike s porastom potrošača internetske kupovine te samim time potrošači očekuju brzu isporuku. Faza isporuke *last mile* logistike ključna je za cjelokupnu učinkovitost upravljanja opskrbnim lancem jer igra snažnu ulogu u zadovoljstvu potrošača. Upravo radi rastućeg broja paketa kojih je potrebno dostaviti nastaju prometna zagušenja pogotovo u urbanim sredinama te samim time stvara se negativan utjecaj na okoliš.

**Problem istraživanja** odnosi se na optimiziranje *last mile* dostave unutar logističkog lanca kako bi se smanjili troškovi isporuke i negativni utjecaj na okoliš, istovremeno povećavajući učinkovitost i zadovoljstvo korisnika u urbanim sredinama.

**Predmet istraživanja** je analiza različitih metoda dostave i tehnologija koje se koriste u *last mile* dostavi te njihova učinkovitost u smanjenju troškova i ekološkog otiska, s posebnim fokusom na proces isporuke.

Problem i predmet istraživanja odnose se na **objekt istraživanja**, a to je *last mile* dostava te inovativne tehnologije i prakse koje se primjenjuju u samom **procesu isporuke**.

## 1.2. RADNA HIPOTEZA

Problem, predmet i objekt istraživanja determinirali su paradigmu za postavljanje **radne hipoteze**: uvođenjem inovativnih tehnologija i optimizacijom procesa u *last mile* dostavi moguće je smanjiti negativan utjecaj na okoliš.

Razvojem novih logističkih rješenja *last mile* dostava sve je funkcionalnija i održivija te su prikazani planovi za budućnost *last mile* dostave.

## 1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

**Svrha i ciljevi istraživanja** u ovom diplomskom radu je istražiti i prepoznati aktualne probleme *last mile* dostave, uložiti *last mile* dostave u logističkim mrežama, te ocijeniti utjecaj

*last mile* dostave na racionalizaciju procesa logističkih industrija. Istraživanje se usredotočuje na identifikaciju izazova, evaluaciju tehnoloških rješenja, analizu poslovnih modela, ispitivanje korisničkog iskustva i ekoloških aspekata s ciljem da se daju preporuke za unapređenje *last mile* dostave. U nastavku su navedeni **ciljevi istraživanja**:

1. Identifikacija ključnih izazova:

- Analizirati glavne probleme s kojima se suočavaju tvrtke tijekom *last mile* dostave, uključujući visoke troškove, prometne gužve, neučinkovite rute i nedostupnost primatelja.

2. Evaluacija tehnoloških rješenja:

- Istražiti kako suvremene tehnologije kao što su dronovi, autonomna vozila, *IoT* (Internet of Things), i napredni algoritmi za optimizaciju ruta mogu doprinijeti poboljšanju *last mile* dostave.

3. Analiza poslovnih modela:

- Proučiti različite poslovne modele *last mile* dostave, uključujući direktnu isporuku do vrata, isporuku u lokalne stanice za preuzimanje (paketomati), i *crowdsourcing* modele kao što su dostavljačke platforme.

4. Ispitivanje korisničkog iskustva:

- Razumjeti kupce kakva očekivanja imaju od *last mile* dostave, uključujući faktore kao što su brzina isporuke, fleksibilnost vremena isporuke i opcije za praćenje paketa u stvarnom vremenu.

5. Ekološki aspekti:

- Procijeniti utjecaj *last mile* dostave na okoliš i istražiti održive prakse koje mogu smanjiti štetne plinove, kao što su korištenje električnih vozila ili bicikala za isporuku.

Svrha i ciljevi istraživanja daju odgovore na sljedeća pitanja:

1. Što je *last mile* dostava?
2. Kako *last mile* dostava utječe na ukupne troškove logistike?
3. Koji su najveći izazovi *last mile* dostave?
4. Kako suvremene tehnologije mogu unaprijediti *last mile* dostavu?
5. Kako poboljšati korisničko iskustvo u *last mile* dostavi?
6. Koliki je ekološki utjecaj *last mile* dostave i kako ih smanjiti?
7. Kako će se *last mile* dostava razvijati u budućnosti?

#### 1.4. ZNANSTVENE METODE

Prilikom istraživanja, formuliranja i predstavljanja rezultata, korištene su sljedeće znanstvene metode u odgovarajućim kombinacijama: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda dokazivanja i opovrgavanja, statistička metoda, povijesna metoda, komparativna metoda, metoda klasifikacije, metoda deskripcije te metoda kompilacije.

#### 1.5. STRUKTURA RADA

Struktura ovog diplomskog rada prikazuje koncepciju i kompoziciju rada kroz pet međusobno povezanih poglavlja i potpoglavlja.

U prvom poglavlju, **Uvodu**, opisani su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza i pomoćne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode te je obrazložena struktura rada.

U drugom poglavlju s naslovom **Povezanost “Last-mile” dostave i logistike** opisano je kako je *last mile* dostava vrlo bitna stavka u logistici te kako funkcionira u logističkom i lancu opskrbe. Isto tako, opisani su tipovi modela i tehnologija korišteni u lancu opskrbe te sama razlika između logističkog lanca i lanca opskrbe.

Nadalje, u trećem poglavlju **Logistika dostave** ulazi se u dublje probleme u samoj gradskoj dostavi te se pronalaze rješenja kako bi *last mile* dostava u urbanim područjima bila što održivija i što organiziranija. Spomenuti su i kanali distribucije te distributivni centar.

Četvrto poglavlje ima naslov **Last mile dostava** gdje se daje u uvid sam proces isporuke te kako što funkcionalnije dostaviti paket do kupca. Opisane su i vrste *last mile* dostave te se daje primjer klasičnih i električnih dostavnih vozila, dostavnih električnih bicikala, dronova, autonomnih robota za dostavu te paketomata. Posebno se daje naglasak na utjecaj *last mile* dostave na okoliš i kako smanjiti štetnost *last mile* dostave u budućnosti. Navode se i troškovi dostave te izazovi. Za kraj dan je primjer iz prakse, točnije logističke firme DHL, koji usvajaju održive prakse i nastoje doprinostiti zelenijoj budućnosti.

Za kraj, donesen je **Zaključak** u kojemu su sumirane sve spoznaje iz rada te je donesen kratak zaključak po pojedinom poglavlju.

## 2. POVEZANOST „LAST-MILE“ DOSTAVE I LOGISTIKE

“*Last-mile*” dostava kretanje je robe od prometnih čvorišta do krajnjih odredišta, najčešće su to prebivališta potrošača. Postala je sve važniji dio logistike jer sve više potrošača kupuje online i očekuje brzu isporuku. Faza isporuke *last mile* logistike ključna je za cjelokupnu učinkovitost upravljanja opskrbnim lancem jer igra snažnu ulogu u zadovoljstvu potrošača. Zahtjevi *last mile* dostave mogu biti kontradiktorni, na primjer; potrošači koji žele proizvode brzo, ali izražavaju zabrinutost zbog emisija štetnih plinova koje rezultiraju. Neki od razloga zašto je *last mile* dostava bitna u logistici<sup>1</sup>:

- želja potrošača za brzom isporukom: kupci žele da proizvodi brzo putuju od centra za isporuku do njihovih vrata, a postizanje te brzine isporuke zahtijeva precizno *last mile* planiranje. Drugim riječima, brzina isporuke ključni je faktor u pridobijanju i zadržavanju kupaca.
- greške *last mile* dostave su skupe: troškovi se brzo povećavaju ukoliko *last mile* dostava nije ispravno isplanirana te se troškovi posebno povećavaju u urbanim područjima. Neuspjele isporuke također povećavaju troškove.
- *last mile* dostava je posljednji dojam: *last mile* dostava ključan je dio logistike jer ako isporuka ne prođe dobro, kupac bi mogao u budućnosti izabrati drugu trgovinu ili dostavnu službu.

Nadalje, *last mile* dostava je složen proces koji uključuje nekoliko izazova koji mogu utjecati na vrijeme isporuke, troškove i zadovoljstvo kupaca, a ovo su neki od uobičajenih izazova<sup>2</sup>:

- prometna gužva: značajno može utjecati na vrijeme isporuke, otežavajući vozačima da na vrijeme dođu do kupaca.
- ograničena vidljivost: isporuka zadnje milje može biti izazovna iz razloga što je teško pratiti pošiljke nakon što su spremni za isporuku, što dovodi do ograničene vidljivosti i za logističke tvrtke i za kupce.

---

<sup>1</sup> Izvor: „The importance of last-mile delivery to logistics” <https://www.techtarget.com/searcherp/feature/The-importance-of-last-mile-delivery-to-logistics#:~:text=It%20has%20become%20an%20increasingly,role%20in%20making%20consumers%20happy.> (9.4.2024.)

<sup>2</sup> Izvor: „What is last mile delivery?” <https://fareeye.com/what-is-last-mile-delivery#:~:text=Last%20mile%20delivery%20is%20the,%2C%20business%2C%20or%20parcel%20locker.> (9.4.2024.)

- propuštene isporuke: neisporučene pošiljke predstavljaju značajan problem u završnim fazama procesa dostave, što rezultira dodatnim troškovima za logističke tvrtke i nezadovoljstvom kupaca.
- upravljanje povratima: složen je proces koji se odvija u završnoj fazi i zahtijeva značajne resurse i logističku koordinaciju kako bi se osiguralo da se paketi vraćaju na ispravno mjesto i obrađuju na vrijeme.
- vremenska ograničenja isporuke: kupci često imaju specifične rokove isporuke koje je teško ispuniti, što dovodi do propuštenih isporuka i smanjenog zadovoljstva kupaca.
- upravljanje troškovima: završna faza procesa isporuke može biti skupa, pogotovo u urbanim područjima gdje užurban promet i drugi izazovi mogu povećati troškove i vrijeme isporuke.
- nepredvidiva potražnja: upravljanje ovom posljednjom dionicom može se pokazati teškim zbog nepredvidivih obrazaca potražnje, što dovodi do neučinkovitog korištenja resursa i dodatnih troškova.
- sigurnost i krađa: paketi u fazi posljednje milje osjetljivi su na krađu i oštećenja, što može rezultirati značajnim financijskim gubicima za logističke tvrtke i frustracijama za kupce.
- utjecaj na okoliš: značajan zbog emisija iz dostavnih vozila i ambalažnog otpada.
- ograničen pristup: u udaljenim i ruralnim regijama, gdje je pristup cestama i infrastrukturi ograničen, proces isporuke postaje još veći izazov, što dovodi do produljenih vremena isporuke i povećanih troškova.

## 2.1. LOGISTIČKI LANAC

Logistički lanac uključuje sve procese od dobavljača, proizvodnje, skladištenja, transporta i distribucije proizvoda, kao i informacijske tokove i kretanja koja se javljaju tijekom različitih faza. Logistički lanac funkcionira na način da se isporuči proizvod kupcima u dogovorenoj količini, u dogovoreno vrijeme te po dogovorenim uvjetima. Osoba zadužena za upravljanje logističkim lancem je odgovorna za nadzor i upravljanje proizvodima od trenutka ulaska u skladište do isporuke distributerima ili krajnjim korisnicima. To je skup procesa integriranih u logistički lanac koji osigurava da se proizvodi ispravno šalju iz proizvodnog ili distribucijskog centra na njihovo određeno odredište. Ova faza uključuje faze kao što su

transport robe i transport proizvoda do drugih skladišta ili krajnjih kupaca na što učinkovitiji način, baš kao što je prikazano na shemi broj 1. Glavni cilj logističkog lanca je osigurati da se roba kreće od proizvodne linije do krajnjeg odredišta što je moguće učinkovitije, optimizirajući faze kao što su skladištenje i transport robe.<sup>3</sup>



*Shema 1 Prikaz logističkog lanca*

Izvor: <https://jindal.utdallas.edu/blog/logistics-vs-supply-chain-management/> (10.4.2024.)

Nadalje, ovisno o potrebama i okolnostima poduzeća, postoje različite vrste logističkih lanaca:

- logistički lanac industrijske organizacije predstavlja robu proizvedenu na veliko, pa je uobičajeno da jedan proizvođač skladišti i distribuira proizvode velikom broju kupaca. Ove vrste logističkih lanaca zahtijevaju učinkovito planiranje kako bi se adekvatno opskrbile proizvodne linije, ispunile narudžbenice i što je najvažnije, optimizirali troškovi.
- logistički lanac trgovačkog poduzeća usredotočen je na nabavu proizvoda za kasniju preprodaju bez potrebe za međufazama transformacije. Logističke lance ovih tvrtki karakterizira kontinuirani protok materijala. To zahtijeva učinkovitost u fazama skladištenja i transporta kako bi se izbjegli bilo kakvi neočekivani logistički troškovi.
- logističkom lancu uslužnog poduzeća prvi je prioritet zadovoljiti potrebe kupaca, te mora biti prilagođen potrebama organizacije koja pruža nematerijalne i varijabilne usluge.

<sup>33</sup> Izvor: „What is the logistics chain?“ <https://www.mecalux.com/blog/logistics-chain> (10.4.2024.)



## 2.2. LANAC OPSKRBE

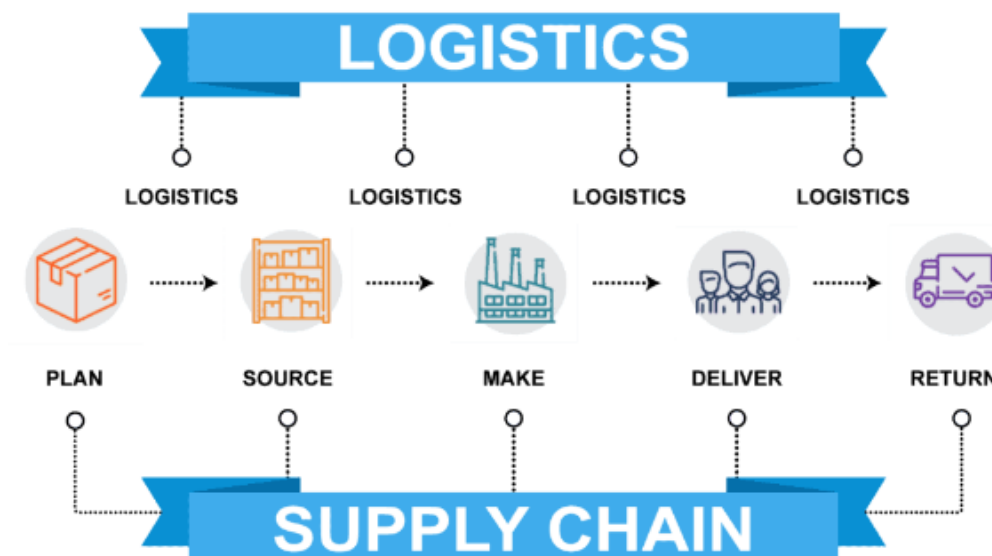
Lanac opskrbe je mreža pojedinaca i tvrtki uključenih u stvaranje proizvoda i njegovu isporuku potrošačima. Karike u lancu započinju s proizvođačem sirovina i završavaju s kamionima koji isporučuju gotov proizvod krajnjem korisniku. Lanac opskrbe uključuje svaki korak uključen u isporuku gotovog proizvoda ili usluge kupcu. Ovi koraci mogu uključivati nabavu sirovina, njihovo stavljanje u proizvodnju i zatim transport gotovih proizvoda u distribucijske centre ili maloprodajne trgovine gdje se mogu isporučiti potrošačima. Subjekti uključeni u opskrbeni lanac uključuju proizvođače, prodavače, skladišta, prijevoznike tvrtke, distribucijske centre i trgovce na malo. Lanac opskrbe počinje kada tvrtka primi narudžbu od kupca. Kao takve, njegove temeljne funkcije uključuju razvoj proizvoda, marketing, operacije, distribucijsku mrežu, financije i korisničku službu. Kada je upravljanje opskrbnim lancem učinkovito, ono može smanjiti ukupne troškove tvrtke i povećati profitabilnost.<sup>4</sup>

Osnovne funkcije opskrbnog lanca uključuju razvoj proizvoda, marketing, rad distribucijske mreže, financije i korisničku službu, što znači da počinje kada tvrtka primi narudžbu od kupca. Kada je upravljanje opskrbnim lancem učinkovito, ono može smanjiti ukupne troškove tvrtke i povećati profitabilnost. Ako jedna karika "pukne", to utječe na ostatak lanca i može biti veoma skupo.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup>Izvor: "The Supply Chain: From Raw Materials to Order Fulfillment"  
<https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp#:~:text=A%20supply%20chain%20includes%20every,b%20delivered%20to%20the%20consumer.> (10.4.2024.)

<sup>5</sup> ib.



Slika 1 *Prikaz logističkog opskrbnog lanca*

Izvor: <https://www.mtelogistix.com/blog/supply-chain-logistics-same-or-different/> (10.4.2024.)

### 2.2.1. Tipovi modela lanca opskrbe

Postoje mnoge vrste modela lanca opskrbe koji se mogu koristiti. Koji će model tvrtka odabrati ovisit će o tome kako je tvrtka strukturirana i njenim specifičnim potrebama. Neki mogući primjeri modela<sup>6</sup>:

- model kontinuiranog toka: ovaj tradicionalni model lanca opskrbe idealan je za tvrtke koje proizvode identične proizvode s malim varijacijama. Proizvod bi trebao biti u velikoj potražnji i zahtijevati malo ili nimalo redizajna. Taj nedostatak fluktuacije znači da menadžeri mogu pojednostaviti vrijeme proizvodnje i strogo kontrolirati zalihe.
- model brzog lanca: ovaj model je najprikladniji za tvrtke koje prodaju proizvode temeljene na najnovijim trendovima. Tvrtke koje koriste ovaj model moraju brzo plasirati proizvode na tržište kako bi uhvatile popularne trendove. Moraju se brzo kretati od ideje do prototipa i od proizvodnje do potrošača. “Brza moda” je primjer industrije koja usvaja ovaj model lanca opskrbe.
- fleksibilni modeli: najčešće ga koriste tvrtke koje se bave proizvodnjom sezonske ili blagdanske robe. Ove tvrtke doživljavaju porast potražnje za njihovim proizvodima no kada taj period završi, slijede duga razdoblja male ili nikakve potražnje. Pomoću fleksibilnog modela tvrtke se mogu brzo pripremiti za početak proizvodnje i na

učinkovit način isključiti čim potražnja padne. Kako bi imali što bolju zaradu, bitno je imati točnost u predviđanju svojih potreba za sirovinama, zalihama i radnom snagom.<sup>6</sup>

### 2.2.2. Tipovi tehnologija korišteni u lancu opskrbe

Mnoge tvrtke traže načine da bolje osiguraju protok robe u globalnim lancima opskrbe kako bi osigurale otpornost, ali od planiranja proizvodnje preko skladištenja robe do rješavanja problema krajnjih kupaca, logistika je složen pothvat. Koordinacija aktivnosti upravljanja lancem opskrbe među višestrukim dobavljačima, proizvođačima i pružateljima usluga prijevoza koji djeluju u različitim zemljopisnim područjima čini planiranje i organizaciju još složenijima. Osim toga, potrebe kupaca se stalno mijenjaju, što znači da se teško prilagođavamo brzim promjenama tržišnih trendova i potreba kupaca. Identificiranje i ublažavanje rizika, uključujući pouzdanost dobavljača, poremećaje u transportu i geopolitičke čimbenike, predstavljaju izazove. Neke tvrtke koriste tehnologiju kako bi pomogle u rješavanju izazova upravljanja lancem opskrbe. Napredne tehnologije nude nove, moćne načine za upravljanje analitikom lanca opskrbe i poboljšanje vidljivosti i transparentnosti lanca opskrbe, uključujući<sup>7</sup>:

- praćenje i nadzor: senzori, GPS i uređaji Interneta stvari (*IoT*<sup>8</sup>) mogu pružiti mnoštvo informacija u stvarnom vremenu o lokaciji i stanju robe u različitim fazama opskrbnog lanca. Podaci o lancu opskrbe prikupljeni s različitih točaka mogu potaknuti optimizaciju pružanjem uvida u operativnu učinkovitost, potencijalne rizike i područja za poboljšanje.

### 2.2.3. Sudionici u lancu opskrbe

Postoje četiri vrste sudionika u svakom lancu opskrbe. Oni obavljaju aktivnosti koje čine opskrbeni lanac funkcionalnim. Ti sudionici su: proizvođači, distributeri ili veletrgovci, trgovci na malo i kupci ili potrošači. Zadovoljavanje potražnje kupaca za proizvodima i uslugama

---

<sup>6</sup> ib.

<sup>7</sup> Izvor: „What is supply chain logistics?“ <https://www.ibm.com/topics/supply-chain-logistics> (11.4.2024.)

<sup>8</sup> IoT- Internet of Things, odnosi se na zajedničku mrežu povezanih uređaja i tehnologiju koja olakšava komunikaciju između uređaja i oblaka, kao i između samih uređaja.

razlog je postojanja opskrbnih lanaca. U nastavku će biti objašnjen svaki od sudionika u lancu opskrbe<sup>9</sup>:

- proizvođači: organizacije koje proizvode proizvode ili usluge. To uključuje tvrtke koje su proizvođači sirovina i tvrtke koje su proizvođači gotovih proizvoda. Proizvođači sirovina su organizacije koje iskopavaju minerale, buše naftu i plin i sijeku drvenu građu. Također uključuje organizacije koje obrađuju zemlju, uzgajaju životinje ili love plodove mora. Proizvođači gotovih proizvoda koriste sirovine i podsklopove koje su izradili drugi proizvođači za stvaranje svojih proizvoda. Pružatelji usluga su proizvođači usluga, a proizvođači su proizvođači proizvoda. Neki proizvođači su također potrošači ili kupci proizvoda drugih proizvođača. Proizvođači opskrbljuju proizvode i usluge koje koriste drugi sudionici u lancu opskrbe.
- distributeri (ili veletrgovci): tvrtke koje preuzimaju zalihe u velikim količinama od proizvođača i isporučuju paket srodnih linija proizvoda kupcima. Oni obično prodaju drugim tvrtkama i prodaju proizvode u većim količinama nego što bi pojedinačni potrošač inače kupio. Distributeri štite proizvođače od fluktuacija u potražnji za proizvodima skladištenjem zaliha kupljenih od proizvođača i radeći velik dio prodajnog posla kako bi pronašli i zadovoljili potrebe kupaca.
- trgovci na malo: skladište zalihe i prodaju u manjim količinama kupcima u široj javnosti. Trgovci na malo pažljivo prate preferencije i zahtjeve svojih kupaca. Oglašavaju se svojim kupcima na način da koriste kombinacije cijene, odabira proizvoda, usluge i pogodnosti kao svoju primarnu privlačnost za privlačenje kupaca. Diskontne trgovine privlače kupce niskim cijenama i širokim izborom proizvoda. Luksuzne trgovine nude jedinstvenu liniju proizvoda i visoku razinu usluge. Trgovci na malo nude proizvode i usluge kako bi zadovoljili potražnju individualnih kupaca koji kupuju u manjim količinama.
- kupci (ili potrošači): pojedinci ili organizacije koje kupuju i koriste proizvod ili uslugu. Kupac može biti organizacija (proizvođač ili distributer) koja kupuje proizvod kako bi ga ugradila u drugi proizvod koji zauzvrat prodaje svojim kupcima (krajnji kupci). Kupci ovise o proizvođačima, distributerima i trgovcima kako bi zadovoljili svoje potrebe za proizvodima i uslugama.

---

<sup>9</sup> Izvor: „Four Participants in Every Supply Chain” <https://www.scmglobe.com/four-participants-in-every-supply-chain/> (11.4.2024.)



Shema 2 *Internet of Things u opskrbnom lancu*

Izvor: <https://imagination.net/blog/iot-in-supply-chain-and-logistics/> (11.4.2024.)

- automatizacija: tehnologije automatizacije u skladištima, kao što su automatizirani sustavi skladištenja i preuzimanja te robotski sustavi komisioniranja, značajno povećavaju učinkovitost. Smanjuju fizički rad, minimiziraju pogreške i ubrzavaju proces razvrstavanja, pohranjivanja i skupljanja predmeta. U transportnoj logistici, automatizirani sustavi optimiziraju planove utovara i otpremu vozila kako bi poboljšali učinkovitost planiranja operacija.
- blockchain: kao nepromjenjiva, dostupna knjiga, blockchain može povećati transparentnost i sljedivost u lancu opskrbe, olakšavajući provjeru proizvoda i praćenje kretanja robe.
- AI: algoritmi umjetne inteligencije (AI) i strojnog učenja mogu analizirati velike količine podataka kako bi odredili najučinkovitije rute prijevoza, istaknuli potencijalne poremećaje ili nedosljednosti te dobili uvid u utjecaje na okoliš. Softver za simulaciju može pomoći u modeliranju potencijalnih scenarija za predviđanje rizika i razvoj planova za nepredviđene situacije kako bi logističke operacije bile proaktivnije, a manje reaktivne.
- računalni oblak: računalstvo u oblaku može pružiti skalabilna rješenja za pohranu i dijeljenje podataka, informacijske sustave i druge komponente za olakšavanje suradnje i dijeljenja informacija u svakoj fazi lanca opskrbe.

#### 2.2.4. Razlika između logističkog lanca i lanca opskrbe

Izrazi logistički lanac i lanac opskrbe često se koriste kao sinonimi. Međutim, logistika je zapravo faza u lancu nabave proizvoda. Logistički lanac je odgovoran za učinkovitu isporuku robe do krajnjeg kupca organizirajući sve procese uključene u transport, skladištenje i distribuciju proizvoda. Na primjer, logistički lanac uključuje operacije kao što su upravljanje zalihama, obrada narudžbi i kontrola transportnog voznog parka.

Lanac opskrbe, s druge strane, uključuje sve poslove logističkog lanca uključujući i poslove koji se odnose na dizajn i proizvodnju proizvoda, odnosno nabavu sirovina i organizaciju proizvodne linije. Voditelj lanca opskrbe najviše razine izvršna je osoba čija je misija minimizirati troškove proizvodnje i koordinirati prodaju i korisničku službu, a istovremeno osigurati učinkovitu uslugu krajnjem kupcu.<sup>10</sup>

Tablica 1 *Razlika između logistike i opskrbnog lanca*

Logistika	Opskrbni lanac
<b>Logistika je jedna od aktivnosti u upravljanju opskrbnim lancem.</b>	Upravljanje lancem opskrbe pokriva širok raspon aktivnosti, uključujući planiranje, nabavu materijala, radnu snagu i upravljanje objektima, proizvodnju i isporuku te robe i usluga.
<b>Logistika se fokusira na učinkovitu i ekonomičnu isporuku robe kupcu.</b>	Upravljanje lancem opskrbe cilja na veću operativnu izvedbu koja će tvrtki dati konkurentsku prednost.

<sup>10</sup> Izvor: „Supply Chain Management vs Logistics: Differences, Similarities and Roles” <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-management-vs-logistics.shtml#:~:text=Logistics%20focuses%20on%20the%20movement,%2C%20transporting%2C%20storing%20and%20selling.> (11.4.2024.)

<b>Logistika je usredotočena na kretanje i transport robe unutar poduzeća</b>	Opskrbni lanac nadzire razvoj sirovina u gotove proizvode koji se kreću od proizvođača do tvornice. Ta se roba distribuira trgovcima na malo ili izravno potrošačima.
---	---

Izvor: Izradila autorica prema <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-management-vs-logistics.shtml#:~:text=Logistics%20focuses%20on%20the%20movement,%2C%20transporting%2C%20storing%20and%20selling.> (11.4.2024.)

*Tablica 2 Uloga logistike u upravljanju lancem opskrbe*

Opskrbni lanac	Logistika
<b>Planiranje</b>	Kontrola inventara informacija
<b>Proizvodnja</b>	Informacije, rukovanje materijalom, skladištenje, pakiranje, prijevoz
<b>Isporuka</b>	Skladištenje, upravljanje zalihama, rukovanje materijalima, ambalaža, prijevoz
<b>Povrat</b>	Pakiranje/unitizacija, rukovanje materijalom, prijevoz, skladištenje

Izvor: Izradila autorica prema <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-management-vs-logistics.shtml#:~:text=Logistics%20focuses%20on%20the%20movement,%2C%20transporting%2C%20storing%20and%20selling.> (11.4.2024.)

Upravljanje lancem opskrbe kao i logistika temeljni su za uspjeh poduzeća. Upravljanje lancem opskrbe i logistika podržavaju potrebe kupaca i poboljšavaju iskustvo kupnje. Logistika pruža izravnu povratnu informaciju o zahtjevima kupaca dok lanac opskrbe koristi ove podatke kako bi razumio što potrošači žele i planirao proizvodnju i razine zaliha. Pouzdana, isplativa logistika otvara put učinkovitim upravljanju lancem opskrbe. Dobro vođen lanac opskrbe

rezultira točnim i pravovremenim ispunjavanjem narudžbi, što će s vremenom privući nove klijente i povećati krajnji rezultat.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Izvor: „Supply Chain Management vs Logistics: Differences, Similarities and Roles”  
<https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-management-vs-logistics.shtml#:~:text=Logistics%20focuses%20on%20the%20movement,%2C%20transporting%2C%20storing%20and%20selling>. (11.4.2024.)



### 3. LOGISTIKA DOSTAVE

Logistika dostave ima ključnu ulogu u oblikovanju uspjeha poslovanja u različitim industrijama, bez obzira radi li se o maloj trgovini ili globalnim korporacijama. Logistika dostave, jednostavno rečeno, proces je planiranja, izvedbe i kontroliranja učinkovitog kretanja i skladištenja robe, usluga i informacija od podrijetla do završne potrošnje. Obuhvaća različite aspekte, od kojih svaki doprinosi cjelokupnom uspjehu procesa isporuke. Isporuka je dojam koji kupac ima o poslovanju određene firme. Dakle, ukoliko se dogodi bilo kakav problem, to ostavlja negativan dojam i takvi kupci će se suzdržati od daljnje kupnje. Proširenje logistike dostave važno je kako bi isporuka isti dan bila redovita i nije ograničena na određene geografske lokacije.<sup>12</sup>

#### 3.1. PROBLEMI U GRADSKOJ DOSTAVI

Segment *last mile* dostave u lancu opskrbe jedna je od najbitnijih i najsloženijih komponenti, posebno u urbanim područjima. Kako je internetska kupovina porasla, tako je porasla i potražnja za brzom uslugom te je tako nastala brza urbanizacija mnogih regija. Dostava zadnje milje suočava se s jedinstvenim izazovima u gusto naseljenim gradovima.<sup>13</sup> Neki od problema biti će opisani u nastavku. Jedan od najvećih izazova *last mile* dostave u urbanim područjima je broj zaustavljanja koja se moraju napraviti. Bez obzira vrši li se isporuka u nekoliko skladišta ili pojedinačnih kupaca, broj zaustavljanja koje se moraju obaviti često je visok te to znatno povećava troškove isporuke. Još jedan od izazova *last mile* dostave u urbanim područjima je iskorištavanje nove tehnologije u razvoju. Iako je ovo 'izazov', nipošto nije štetan ili negativan. Jedan od primjera načina na koji se logistika mijenja je rastuć broj korištenja dronova. Iako dronovi još uvijek nisu način prijevoza koji se može pouzdano koristiti na velikim udaljenostima, oni su idealni za ovakav tip dostave te su daleko više mobilniji od

---

<sup>12</sup> Izvor: „Delivery Logistics“ <https://medium.com/@shiftyourcargosocial/delivery-logistics-this-is-a-broad-keyword-that-encompasses-various-aspects-of-delivery-and-70ee46d824c7> (16.4.2024.)

<sup>13</sup> Izvor: “Challenges and Solutions in Last-Mile Delivery for Urban Areas” <https://www.linkedin.com/pulse/challenges-solutions-last-mile-delivery-urban-areas-truxcargo-vs9ac/> (20.4.2024.)

kamiona. Dronovi i nova tehnologija općenito imaju potencijal u potpunosti promijeniti način pristupa isporukama zadnje milje.<sup>14</sup>



*Slika 2 Dron koji dostavlja pošiljku*

Izvor: <https://www.unmannedairspace.info/latest-news-and-information/drone-delivery-operations-underway-in-26-countries/> (20.4.2024.)

Nadalje, još jedan od izazova dostave zadnje milje u gradskim područjima je zakrčenost cesta, osobito u većim gradovima. Pažljivo planiranje mogu ili eliminirati ili ublažiti ovaj rizik. Posljednji od navedenih izazova dostave zadnje milje u gradskim područjima je optimizacija rasporeda. To je manji problem kada se obavljaju kućne dostave te kada se paket ostavi na nečijem ulazu ili u poštanskom sandučiću. Kako bi se taj izazov prevladao, komunikacija je ključna. U sljedećem poglavlju biti će opisana razlika između urbane i ruralne *last mile* dostave.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Izvor: "The Challenges of Last-Mile Delivery in Urban Areas"  
<https://www.ajot.com/news/the-challenges-of-last-mile-delivery-in-urban-areas> (20.4.2024.)

<sup>15</sup> ib.

### 3.1.1. Usporedba urbane i ruralne last-mile dostave

Urbana područja predstavljaju dinamičnu pozadinu za operacije dostave zadnje milje. Na izazove utječu čimbenici kao što su gustoća naseljenosti, prometna gužva, strogi ekološki propisi i očekivanja kupaca. Kako bi se bolje shvatili izazovi sa kojima se suočavaju urbana područja, potrebno je objasniti temeljne razlike između urbane i ruralne *last mile* dostave<sup>16</sup>:

- gustoća naseljenosti: urbana područja karakterizira visoka gustoća naseljenosti, dok ruralna područja imaju širu distribuciju stanovništva. U urbanim područjima više je dostava koncentrirano u manjim područjima, što dovodi do veće prometne gužve i potrebe za većom brzinom i učinkovitošću. U ruralnim područjima, doći do “raspršenih” kupaca na većim udaljenostima predstavlja izazov.
- infrastruktura: urbana područja često imaju dobro razvijenu cestovnu mrežu i infrastrukturu, što olakšava dolazak do mjesta isporuke. U ruralnim područjima, gdje je infrastruktura možda manje razvijena, rute dostave mogu uključivati makadamske<sup>17</sup> ceste i udaljena područja, za što su često potrebna specijalizirana vozila.
- očekivanja kupaca: kao što je ranije spomenuto, kupci u gradu obično očekuju brže i praktičnije opcije dostave, dok ruralni kupci imaju tendenciju da prioritet daju pouzdanosti i pristupačnosti. Isporuke u ruralna područja mogu zahtijevati pouzdanije rasporede dostave na velike udaljenosti i ograničene mogućnosti usluge.
- trošak i profitabilnost: troškovi poslovanja u urbanim područjima mogu biti veći zbog viših troškova rada i nekretnina, prometnih zagušenja i većih propisa o emisijama. Međutim, visoka koncentracija potencijalnih kupaca u urbanim područjima često ih čini isplativijima. Ruralne isporuke mogu zahtijevati duže vrijeme vožnje, ali operativni troškovi mogu biti niži.

---

<sup>16</sup> ib.

<sup>17</sup> Makadamska cesta: Makadam je vrsta ceste koju obilježava sloj krupnoga lomljenoga kamena izmiješan sa slojem sitnije lomljena kamena i pijeska.



Slika 3 *Vozilo korišteno u last mile dostavi*

Izvor: <http://3dsmolier.com/3d-model-urban-delivery-truck-rigged> (20.4.2024.)

- tehnološka rješenja: tehnološka rješenja kao što su dronovi i autonomni automobili<sup>18</sup> često su praktičnija i izvediva u urbanim područjima gdje su udaljenosti kratke, a rute dobro definirane. Nasuprot tome, ruralna područja mogu se suočiti s izazovima u prilagodbi takvim naprednim tehnologijama.
- prometne gužve: urbana područja poznata su po prometnim gužvama, što može ozbiljno utjecati na vrijeme i troškove isporuke. U ruralnim područjima prometna gužva manje je zabrinjavajuća, ali druge prepreke poput neasfaltiranih cesta i velikih udaljenosti mogu usporiti isporuke.

Tablica 3 *Usporedba urbane i ruralne last-mile dostave*

URBANA LAST-MILE DOSTAVA	RURALNA LAST-MILE DOSTAVA
<b>Dovro razvijena cestovna mreža i infrastruktura</b>	Makadamske ceste, udaljena područja
<b>Kupci očekuju bržu dostavu</b>	Kupci žele pouzdanost i pristupačnost
<b>Viši troškovi dostave</b>	Niži troškovi dostave
<b>Lako prilagodljiva novim tehnologijama</b>	Izazov prilikom prilagodbe novim tehnologijama

<sup>18</sup> Autonomni automobil: Autonomno vozilo je vozilo koje može raspoznati okolinu u kojoj se nalazi i kretati se kroz nju uz vrlo malo ili bez ljudskog upravljanja.

<b>Prometne gužve utječu na vrijeme i trošak isporuke</b>	Velike udaljenosti i loše ceste utječu na vrijeme i trošak isporuke
---	---

Izvor: Tablicu izradila autorica prema <https://www.ajot.com/news/the-challenges-of-last-mile-delivery-in-urban-areas> (20.4.2024.)

### 3.1.2. Urbana rješenja za last-mile dostavu

Dostava zadnje milje u urbanim područjima predstavlja mnoštvo jedinstvenih izazova potaknutih gustoćom naseljenosti, prometnom gužvom, ekološkim propisima i očekivanjima kupaca. Međutim, rješenja su jednako inovativna i obećavajuća. Kako bi riješili te izazove, tvrtke za dostavu zadnje milje usvajaju različita inovativna rješenja. Ovi pristupi ne samo da poboljšavaju učinkovitost, već također doprinose održivosti okoliša, a neki od njih su<sup>19</sup>:

- optimizacija rute: napredni algoritmi za usmjeravanje i tehnologije strojnog učenja pomažu tvrtkama optimizirati rute isporuke. Ovi sustavi uzimaju u obzir prometne podatke u stvarnom vremenu i povijesne obrasce dostave kako bi pronašli najučinkovitije rute za dostavna vozila. Time se smanjuju i vrijeme isporuke i potrošnja goriva.
- električna i hibridna vozila: kako bi se uskladile s propisima o emisijama, mnoge tvrtke prelaze na električna i hibridna vozila. Ove ekološki prihvatljive opcije ne samo da smanjuju ugljični otisak, već također nude uštedu operativnih troškova tijekom vremena.
- dronovi i autonomna vozila: korištenje bespilotnih letjelica i autonomnih vozila za dostavu zadnje milje je vrhunsko rješenje. Iako još nisu široko rasprostranjene, ove tehnologije imaju potencijal revolucionirati gradsku dostavu smanjenjem prometnih gužvi i ubrzanjem isporuke.
- sustavi ormarića: ormarići postavljeni na prikladnim urbanim lokacijama, kao što su prometna čvorišta, trgovački centri i stambeni kompleksi, pružaju sigurnu i pristupačnu

<sup>19</sup> Izvor: „Challenges and Solutions in Last-Mile Delivery for Urban Areas” <https://www.linkedin.com/pulse/challenges-solutions-last-mile-delivery-urban-areas-truxcargo-vs9ac/> (20.4.2024.)

opciju za kupce da preuzmu svoje pakete. Ovaj pristup je posebno koristan za smanjenje potrebe za višestrukim pokušajima isporuke.

- odlučivanje temeljeno na podacima: analitika podataka igra ključnu ulogu u optimizaciji ruta isporuke, predviđanju potražnje i smanjenju troškova. Tvrtke koriste podatke iz različitih izvora, uključujući GPS, podatke o prometu i ponašanju kupaca, kako bi donosile informiranije odluke.
- pametni gradovi i infrastruktura: gradske vlasti i tvrtke surađuju na stvaranju inicijativa za pametne gradove koje poboljšavaju protok prometa, unaprjeđuju infrastrukturu i podržavaju održivu isporuku u zadnjoj milji. Ove inicijative uključuju namjenske biciklističke staze, stanice za punjenje električnih vozila i učinkovite sustave javnog prijevoza.
- integracija tehnologije: korištenje tehnologije, kao što su GPS praćenje i IoT senzori, mogu poboljšati vidljivost i sigurnost paketa. Kupci mogu pratiti svoje isporuke u stvarnom vremenu, smanjujući brigu o krađi.

### **3.2. LDC LOGISTIČKO-DISTRIBUTIVNI CENTAR**

Logističke djelatnosti izašle su iz okvira tradicionalnih djelatnosti prijevozne i skladišne aktivnosti, uključujući pakiranje, označavanje, montažu, nabavu, distribuciju itd. Logistički i distribucijski centri jedan su od najvažnijih elemenata gospodarstva svake zemlje. Oni su važni čimbenici u gospodarskom razvoju, utječu na protok robe i promiču rast. Logistički kanali su vrlo učinkoviti, a postoje i oni koji utječu na razvoj grada ili regije u kojoj se nalazi. Logistički distribucijski centar dio je logističke mreže, a logistički sustav ima strateški značaj te je veza između same proizvodnje i tržišta (tj. krajnjeg korisnika).

LDC služi kao temelj za besprijekorno kretanje robe od proizvođača do potrošača. LDC igraju ključnu ulogu u racionalizaciji opskrbnih lanaca, djelujući kao živčani centri u kojima se proizvodi pohranjuju, sortiraju i precizno otpremaju. U središtu modernog gospodarstva nalazi se koncept upravljanja opskrbnim lancem, složena mreža međusobno povezanih subjekata koji rade u tandemu kako bi isporučili proizvode krajnjim korisnicima. LDC predstavljaju ključni čvor u ovoj mreži, osiguravajući centralizirano mjesto za skladištenje i distribuciju robe. Ovi objekti su strateški postavljeni kako bi se smanjili troškovi prijevoza i optimiziralo vrijeme

isporuke, čime se povećava ukupna učinkovitost opskrbnog lanca. Jedna od primarnih funkcija LDC-a je upravljanje zalihama. S razvitkom e-trgovine i pravodobnih proizvodnih sustava, održavanje optimalne razine zaliha najvažnije je za tvrtke kako bi zadovoljile potražnju kupaca, a istovremeno minimizirale troškove držanja. LDC koriste sofisticirane sustave za praćenje zaliha i napredne logističke tehnologije kako bi osigurali da pravi proizvodi budu dostupni u pravim količinama u pravo vrijeme. Učinkovitim upravljanjem zalihama, LDC pomaže tvrtkama smanjiti zalihe, poboljšati stope ispunjenja narudžbi i povećati zadovoljstvo kupaca.

20



Shema 3 *Princip rada LDC-a*

Izvor: <https://www.edouard-barreiro.fr/drones-will-change-logistics-but-not-the-way-you-think-2019814/>

(23.4.2024.)

Nadalje, LDC olakšava konsolidaciju i cross-docking robe, omogućujući besprijekoran prijenos između različitih načina prijevoza. Putem *cross-dockinga*<sup>21</sup> dolazne pošiljke se brzo istovaraju, sortiraju i utovaraju na izlazna vozila bez potrebe za dugotrajnim skladištenjem. Ovaj pristup smanjuje troškove rukovanja i skladištenja dok ubrzava protok robe kroz opskrbni lanac. Služeći kao središta za konsolidaciju i distribuciju, LDC doprinose optimizaciji

<sup>20</sup> Izvor: Pavlič Skender, H., Adelajda Zaninović, P. i Lolić, A. (2019). The Importance of Logistics Distribution Centers as Nodes in Logistics Networks . *Pomorstvo*, 33 (2), 149-157. <https://doi.org/10.31217/p.33.2.4> (23.4.2024.)

<sup>21</sup> Cross-docking: je logistička praksa zakazivanja točno na vrijeme gdje se materijali isporučuju izravno od proizvođača ili načina prijevoza do kupca ili drugog načina prijevoza.

prometnih mreža, skraćuju vrijeme tranzita i smanjuju emisije ugljika povezane s kretanjem tereta. Uz svoju operativnu učinkovitost, LDC-i nude nekoliko strateških prednosti za poduzeća koja posluju na današnjem globalnom tržištu. Uspostavom regionalnih ili globalnih distribucijskih centara, tvrtke mogu iskoristiti ekonomiju razmjera i postići uštede putem transporta rasutog tereta i centraliziranog upravljanja zalihama. Štoviše, LDC-i pružaju platformu za usluge s dodanom vrijednošću kao što su opremanje, označavanje i prilagodba, omogućujući tvrtkama da prilagode svoje ponude određenim tržišnim segmentima i poboljšaju svoju konkurentsku prednost. Međutim, brza evolucija tehnologije i mijenjanje preferencija potrošača predstavljaju stalne izazove za LDC. Porast e-trgovine, višekanalne maloprodaje i potražnja za bržim rokovima isporuke zahtijeva stalne inovacije i prilagodbe unutar logističke industrije. LDC moraju prihvatiti digitalizaciju, automatizaciju i analitiku podataka kako bi reagirale na promjenjivu dinamiku tržišta. Štoviše, sve veći naglasak na održivosti i brizi za okoliš zahtijeva od LDC-a da usvoje ekološke prakse i optimiziraju korištenje resursa u cijelom opskrbnom lancu.<sup>22</sup>

### **3.3. KANALI DISTRIBUCIJE**

Distribucijski kanali su ključni za povezivanje proizvođača s potrošačima, tkajući složenu mrežu koja olakšava protok roba i usluga. Ti kanali služe kao kanali kroz koje proizvodi prolaze od proizvođača do krajnjih korisnika, utjelovljujući bit dinamike opskrbnog lanca. U svojoj srži, distribucijski kanal sažima putove koji se koriste za isporuku proizvoda i usluga od točke podrijetla do konačnog odredišta, obuhvaćajući različite posrednike, kao npr. veletrgovci, trgovci na malo, distributeri i platforme za e-trgovinu. Svaki entitet unutar ovog lanca ispunjava različite funkcije, povezujući kretanje robe dok dodaje vrijednost kroz skladištenje, transport, marketing i usluge korisničke podrške. Postoje tri vrste kanala distribucije: izravni, neizravni i hibridni te će biti opisan svaki od njih u nastavku.

Izravnim kanalom distribucije tvrtka prodaje izravno kupcu. Na primjer, uljara koja proizvodi vlastito ulje i prodaje ga kupcima na vlastitoj fizičkoj lokaciji koristi izravan kanal distribucije. Prodavač isporučuje proizvod ili uslugu izravno kupcima. Dobavljač također može održavati vlastitu prodajnu snagu ili prodavati svoje proizvode ili usluge putem e-trgovine.

---

<sup>22</sup> ib.



Pristup izravnog kanala zahtijeva od dobavljača da preuzmu troškove zapošljavanja i obuke prodajnog tima ili izgradnje i hostinga e-trgovine.

Neizravni kanali koriste više distribucijskih partnera ili posrednika za distribuciju robe i usluga od prodavača do kupaca. Neizravni kanali mogu se konfigurirati na sljedeće načine: Uz jednoslojni model distribucije, dobavljači razvijaju izravne odnose s partnerima u kanalu koji prodaju kupcu. U dvoslojnom modelu distribucije, dobavljač prodaje distributerima koji proizvode dostavljaju partnerima u kanalu, koji zauzvrat pakiraju proizvode za krajnjeg kupca. Dvoslojna distribucija pomaže manjim kanalskim partnerima koji bi imali poteškoća u uspostavljanju izravnih prodajnih odnosa s velikim dobavljačima.

Hibridni kanali kombiniraju karakteristike izravnih i neizravnih kanala. Prodavatelj koristi izravne i neizravne metode. Na primjer, proizvođač može prodati artikl na svojoj web stranici e-trgovine, ali posrednik isporučuje fizički proizvod kupcu. Kupac i dalje ima izravnu interakciju s prodavateljem, ali je uključen i posrednik.<sup>23</sup>

Važno je shvatiti da je odabir pravog distribucijskog kanala vrlo važan jer nisu svi distribucijski kanali prikladni za sve proizvode i stoga tvrtka mora odabrati pravi distribucijski kanal. Kanal bi trebao biti usklađen s cjelokupnom misijom i strateškom vizijom tvrtke, uključujući i njezine prodajne ciljeve. Metode distribucije trebale bi dodati vrijednost potrošačima. Pitanje na koje tvrtke trebaju odgovoriti prije odabira distribucijskog kanala je: Jesu li potrošači voljni razgovarati s prodavačem? Jesu li spremni rukovati proizvodom prije kupnje? Ili žele jednostavno kupovati online? Osim toga, tvrtke bi trebale razmotriti koliko brzo žele da njihovi proizvodi dođu do kupaca. Određene proizvode najbolje je ponuditi putem izravnih distribucijskih kanala, poput određenih proizvoda, dok bi drugi proizvodi mogli imati koristi od neizravnih kanala. Ako tvrtka odabere više kanala distribucije, kao što je prodaja proizvoda putem interneta i prodaja proizvoda u maloprodaji, ti kanali ne bi trebali biti u sukobu jedni s drugima.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Izvor: "Distribution channel" <https://www.techtarget.com/searchchannel/definition/distribution-channel> (25.4.2024.)

<sup>24</sup> Izvor: „What Is a Distribution Channel in Business and How Does It Work?“

<https://www.investopedia.com/terms/d/distribution-channel.asp> (25.4.2024.)

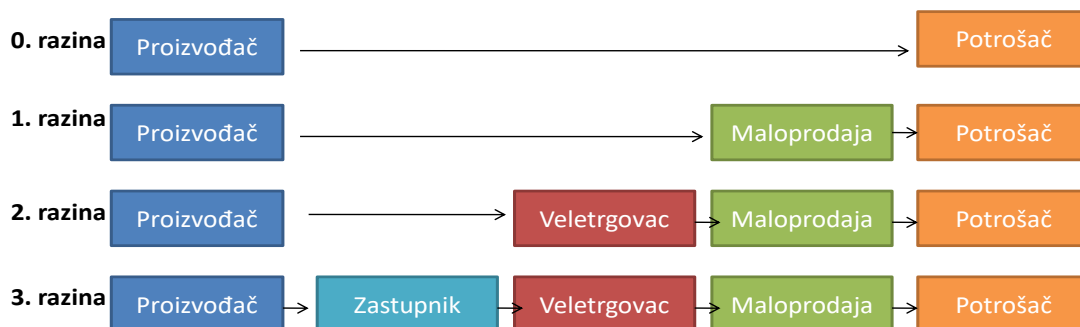
### 3.3.1. Razine kanala distribucije

Razine kanala distribucije opisuju blizinu posrednika proizvođačima ili prodavačima proizvoda. Sa svakim dodanim posrednikom, dodaje se još jedan sloj između proizvođača i kupca. Ako proizvođač robe preda proizvod trgovcu na malo da ga proda kupcu, tada postoji sloj između proizvođača i kupca. Ako proizvođač prvo isporučuje robu veletrgovcu, zatim trgovcu na malo, a zatim kupcu, tada postoje dvije razine između proizvođača i potrošača. Dakle, dodavanje druge razine može zahtijevati postavljanje agenta između proizvođača i veletrgovca koji će pronaći veletrgovca. Samim time, dodavanje druge razine može zahtijevati postavljanje agenta između proizvođača i veletrgovca koji će pronaći veletrgovca. Kako razine nastavljaju rasti, distribucijski kanali postaju sve složeniji.

Ako se uspješno izvede, bilo koji model distribucijskog kanala, bilo da je u potpunosti usredotočen na jednu metodu (kao što je izravna prodaja) ili uključuje više prodajnih mjesta (kao što je višekanalna distribucija), može otvoriti ili proširiti tržišta, premašiti prodajne ciljeve i povećati profit dobavljača . Krajnji kupac se fokusira na to zadovoljava li proizvod ili usluga njegove potrebe i često ne shvaća složenost kanala distribucije.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> ib.



Shema 4 *Prikaz razina kanala distribucije*

Izvor: Shemu izradila autorica prema knjizi Previšić J., Ozretić-Došen, Đ. (ur.): Marketing, Zagreb, Adverta, 2004., str 289. (25.4.2024.)

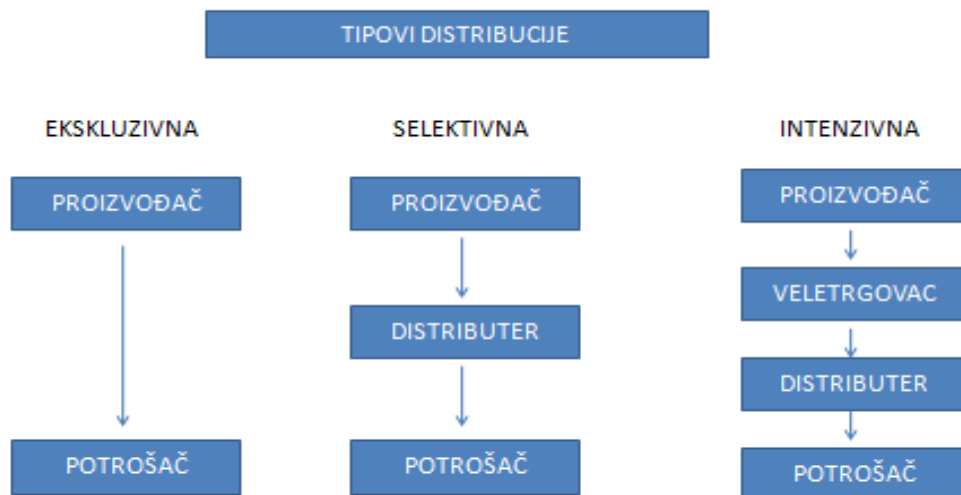
### 3.3.2. Intenzivna, selektivna i ekskluzivna distribucija

Distribucija je podijeljena na tri glavne razine, koje opisuju vrste posrednika koji prodaju proizvode tvrtke i opseg njihove uključenosti. Ovo se odnosi na neizravnu metodu distribucije jer uključuje posrednika. Neizravne strategije distribucije proizvoda spadaju u tri kategorije: intenzivne, selektivne i ekskluzivne.

Intenzivna distribucija uključuje veliki broj posrednika. Prodavač nastoji plasirati svoj proizvod na što više prodajnih mjesta. Ova je metoda prikladna za proizvode s visokom učestalošću potrošnje i niskim troškovima proizvodnje. Primjeri uključuju uobičajene namirnice kao što su jaja, kruh i čips; kupaonski proizvodi, kao što je toaletni papir; i duhanskih proizvoda, uključujući cigarete.

Selektivna distribucija ima manji broj posrednika te koristi kriterije koje je postavio dobavljač kao npr. geografska regija, usluge i mogućnosti podrške. Tržišna pozicija posrednika je važna u ovoj metodi jer prodavači moraju imati jači odnos s trgovcima kako bi bili selektivni. Na primjer, proizvođač modnih dodataka može odabrati određene male trgovine za distribuciju modnih dodataka umjesto korištenja velikog lanca.

Ekskluzivna distribucija se odnosi samo nekoliko posrednika koji pristaju isključivo prodavati proizvode dobavljača. Ponude su ekskluzivne i ograničene samo na te posrednike.<sup>26</sup>



Shema 5 *Tipovi distribucije*

Izvor: Shemu izradila autorica prema [https://www.linkedin.com/posts/algasim-altayeb-saad-musa-616993197\\_three-methods-for-distribution-channels-activity-7108421267803762689-N4ev/](https://www.linkedin.com/posts/algasim-altayeb-saad-musa-616993197_three-methods-for-distribution-channels-activity-7108421267803762689-N4ev/) (25.4.2024.)

<sup>26</sup> Izvor: „What Is a Distribution Channel in Business and How Does It Work?“ <https://www.investopedia.com/terms/d/distribution-channel.asp> (25.4.2024.)

## 4. LAST MILE DOSTAVA

Dostava zadnje milje odnosi se na posljednji korak u procesu dostave kada paket putuje od prometnog čvorišta do svog konačnog odredišta, obično osobnog doma kupca ili maloprodajne trgovine. Ovo je najkritičniji korak u procesu dostave, a tvrtke žele osigurati da bude što brži i učinkovitiji kako bi se zadovoljila rastuća potražnja potrošača za brzom dostavom, posebno u industriji e-trgovine, hrane i maloprodaje. Također se događa da je to najskuplja dionica putovanja pošiljke do konačnog odredišta. Do sada je u ovom diplomskom radu zaključeno da je učinkovit proces dostave u posljednjoj milji bitan kako bi kupci bili zadovoljni. Problem nastaje dok kupci žele besplatnu i brzu dostavu, a to je također najskuplji i najdugotrajniji dio procesa dostave. Obzirom na to koliko je kupcima lako pronaći druga mjesta za kupnju, tvrtka si ne može priuštiti da ih iznevjeri, što znači da tvrtke moraju snositi taj trošak, a to upravo tu je problem dostave zadnje milje. Dostava zadnje milje može predstavljati 53% ukupnih troškova pošiljke. Optimiziranje zadnje milje isporuke može rezultirati značajnim uštedama za tvrtke e-trgovine i trgovce na malo.<sup>27</sup>

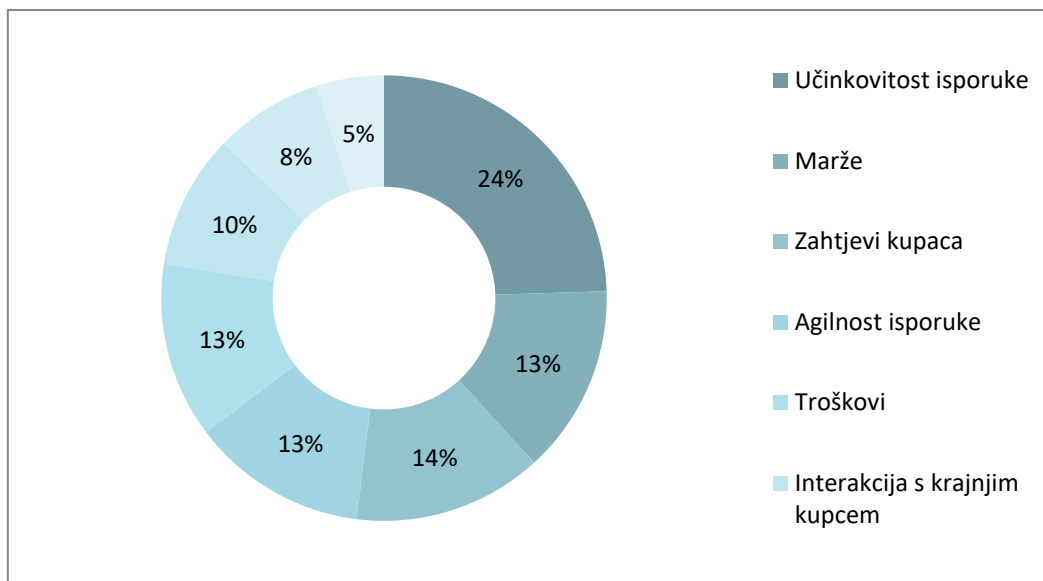
Drugi razlog za visoke troškove logistike posljednje milje je potreba za specijaliziranom opremom i vozilima. To uključuje kamione ili kombije dizajnirane za kretanje kroz zagušena urbana područja i dostavu robe u domove. Ova vozila često zahtijevaju specijalizirano održavanje i obuku vozača, što povećava ukupne troškove. Drugi čimbenik koji pridonosi visokim troškovima logistike posljednje milje je potreba za brzinom i fleksibilnošću. Potrošači očekuju brza i pouzdana vremena isporuke, što zahtijeva od logističkih tvrtki da održavaju široku mrežu dostavnog osoblja i ruta. To često znači plaćanje viših plaća i beneficija kako bi se privukli i zadržali kvalificirani dostavljači. Naposljetku, porast e-trgovine povećao je potražnju za logistikom zadnje milje, jer potrošači sve više očekuju prikladne i fleksibilne opcije isporuke. To rezultira povećanim isporukama kojima je teško i skupo upravljati. Općenito, logistika posljednje milje složena je i skupa faza opskrbnog lanca koja zahtijeva specijaliziranu opremu, kvalificirano osoblje i fokus na brzinu i fleksibilnost kako bi se ispunila očekivanja današnjih potrošača.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Izvor: "Last Mile Delivery: What it is and How You Can Succeed at it"  
<https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (6.5.2024.)

<sup>28</sup> Izvor: „What is last mile delivery and why is it so important for logistics?“  
<https://www.ar-racking.com/en/blog/what-is-last-mile-delivery-and-why-is-it-so-important-for-logistics/> (6.5.2024.)

Grafikon 1 *Troškovi last mile dostave*



Izvor: Grafikon izradila autorica prema <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (6.5.2024.)

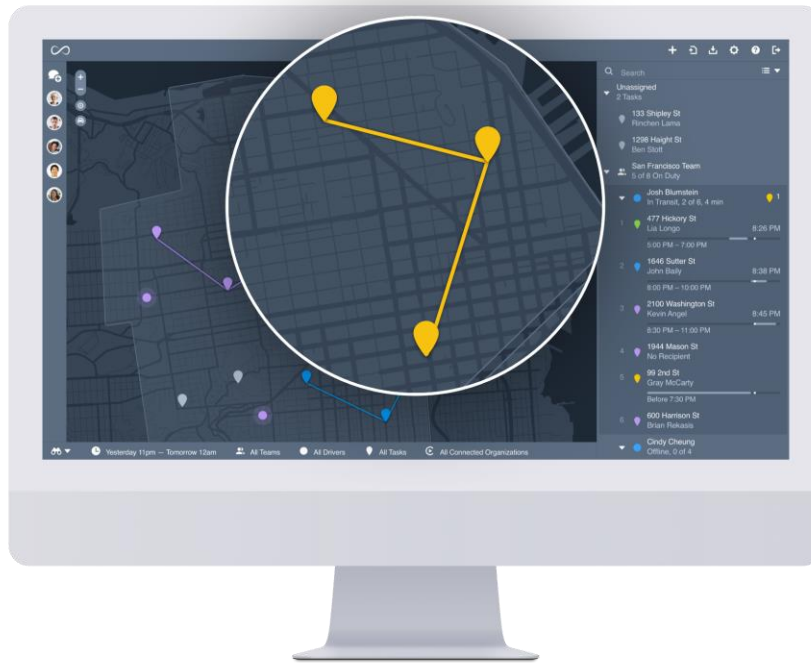
Kao što je prikazano na Grafikonu broj 1, najveće troškove *last mile* dostave snose: učinkovitost isporuke (25%), marže (14%), zahtjevi kupaca (14%), agilnost isporuke (13%), troškovi (13%), interakcija s krajnjim kupcem (10%), propuštene dostave (8%) i ostalo (5%).

#### 4.1. PROCES ISPORUKE I FUNKCIONALNOST

Kao što je ranije u radu navedeno, dostava zadnje milje je završna faza procesa dostave. Na putu proizvoda, on se premješta s police skladišta, do stražnjeg dijela kamiona, do kućnog praga kupca - posljednji korak ovog procesa, poznat kao posljednja milja isporuke. No kako sam taj proces funkcionira biti će opisano u nastavku, kao i rješenja koja mogu pomoći u optimizaciji procesa isporuke.

Planiranje rute može uvelike skratiti vrijeme isporuke. Svaki vozač koji dostavlja pakete ima rutu koju treba slijediti. U najboljem slučaju, ove rute su jednostavne, s paketima koji se ostavljaju cijelim putem. no najčešće se dešava da ruta može biti duga nekoliko milja sa samo nekoliko dostava, posebno u ruralnim područjima. To znači puno vremena i goriva utrošenog na samo nekoliko isporuka. Slično tome, u jako urbaniziranim područjima, gužva u prometu

može potrošiti isto toliko vremena i goriva, čak iako su izlazne stanice bliže jedna drugoj. Postoje aplikacije kao što je npr. Onfleet koji optimizira rute isporuke uzimajući u obzir vrijeme, lokaciju i kapacitet vozila u stvarnom vremenu.<sup>29</sup>



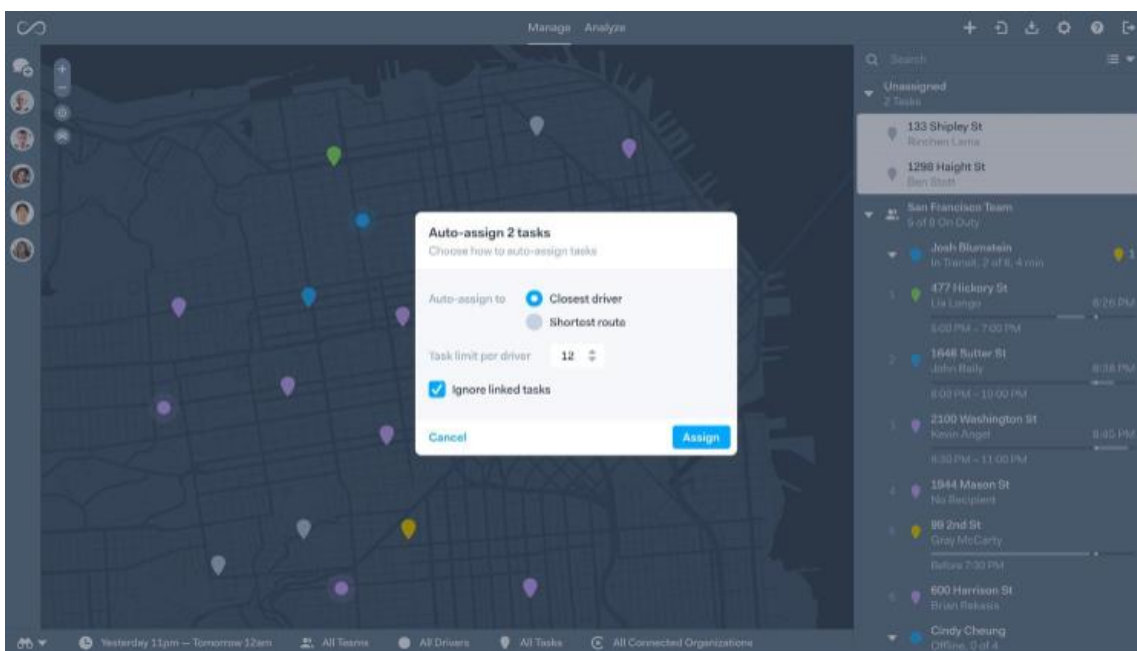
*Slika 4 Onfleet nadzorna ploča za otpremu*

Izvor: <https://www.happycabbage.io/integrations/onfleet> (12.5.2024.)

Vrijeme servisiranja i troškovi rada mogu se reducirati uz korištenje automatskog otpremanja. Nadalje, softversko planiranje ruta ne samo da štedi vrijeme koje bi bilo potrebno da se to učini ručno, već budući da se rute ažuriraju u stvarnom vremenu, također može smanjiti broj vozača potrebnih u jednom danu za dovršetak isporuke. Upravitelji mogu postaviti pravila za automatsko dodjeljivanje na temelju lokacije vozača i udaljenosti rute, dok ograničavaju broj zadataka po vozaču. Ova značajka otpreme dodaje novu razinu automatizacije, pomaže u uštedi vremena, omogućuje učinkovitu raspodjelu resursa i omogućuje menadžerima da potroše vrijeme optimizirajući druga područja procesa isporuke.

---

<sup>29</sup> Izvor: „Last Mile Delivery: What it is and How You Can Succeed at it” <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)



Slika 5 Značajka automatske otpreme

Izvor: <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)

Dokaz o isporuci je isto jedan od dokumentacija koja potvrđuje da je artikal isporučen, kao što je potpis primatelja ili fotografija paketa koji je ostavljen na vratima zajedno s žigom datuma i vremena. Vozači mogu dovršiti cijeli postupak putem mobilne aplikacije koja podržava prikupljanje fotografija, potpise, crtični kod i bilješke.

Korištenjem dnevnih izvješćivanja povećanja se povjerenje klijenata. Izvješćivanje pomaže identificirati slabosti prije nego što postanu veći problemi, kao i prilike za poboljšanje. Mogu se pratiti ključne metrike uključujući stope uspješnosti, vremena servisa, povratne rezultate, prijedenu udaljenost i više. Ovi podaci se mogu filtrirati prema timovima, vozačima, danu, tjednu ili čak prema satu u danu. Dnevna izvješća prikazana su na slici ispod.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Izvor: „Last Mile Delivery: What it is and How You Can Succeed at it” <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)



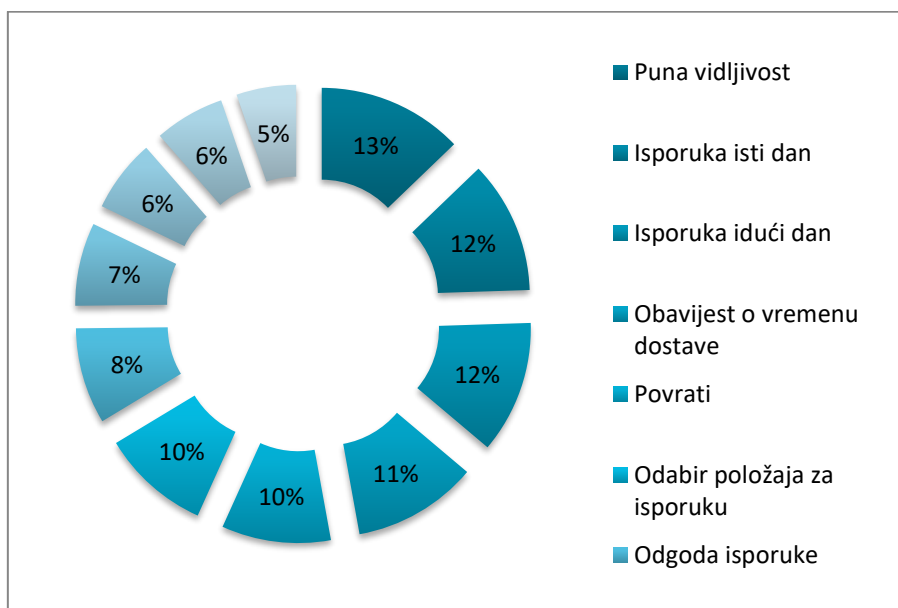


Slika 6 Dnevna izvješća

Izvor: <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)

Još neki od elemenata koje kupci zahtijevaju od usluga *last mile* dostave prikazani su u grafikonu ispod.

Grafikon 2 Zahtjevi kupaca od last-mile dostave



Izvor: Izradila autorica prema <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)

## 4.2. VRSTE LAST-MILE DOSTAVE

Način prijevoza zadnje milje odnosi se na vrstu prijevoza koja se koristi za dovršetak procesa isporuke zadnje milje. Međutim, niti jedna od opcija prijevoza zadnje milje navedenih ispod nije učinkovita bez ostalih ključnih komponenti isporuke zadnje milje, od raspodjele resursa do planiranja rute, praćenja u stvarnom vremenu i potvrde isporuke. Neki od tih načina prijevoza su<sup>31</sup>:

- klasična dostavna vozila – kombi vozila, kamioni raznih veličina i putnička vozila
- električna vozila, uključujući električne skutere i e-bicikle
- bicikli
- dronovi
- automatizirani roboti za dostavu
- paketomati.




### 4.2.1. Klasična dostava vozila

Bez vozila kupci ne mogu primiti svoje narudžbe, zbog čega je pouzdana flota transportnih vozila nužna za ispunjenje isporuke zadnje milje. Dostavna vozila definirana su kao „motorna vozila za prijevoz robe čija najveća dopuštena masa ne prelazi 3 500 kg”. Dakle, glavna razlika između kamiona i dostavnih vozila je težina. Dostavna vozila mogu imati vrlo različite veličine i oblike. Za dostavna vozila europska kategorija vozila je N1. Međutim, ovisno o uporabi i registarskoj pločici, isti tip vozila može spadati u drugu kategoriju, M1 ili N1, na primjer ako je namijenjen za putnike ili robu. Štoviše, veći kombiji imaju relativno velik prtljažni prostor, koja prema tehničkim specifikacijama prelazi najveću dopuštenu masu za vozila N1, čime se povećava rizik od preopterećenja. Na shemi broj 6 prikazan je broj vozila klasificiranih kao dostavna vozila.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Izvor: „What is Last-Mile Transportation? Examples, How It Works & More”  
<https://www.wisesystems.com/blog/what-is-last-mile-transportation-examples-how-it-works-more/> (13.5.2024.)

<sup>32</sup> Izvor: „What do we mean by trucks and delivery vans?”  
<https://swov.nl/en/fact/trucks-and-delivery-what-do-we-mean-trucks-and-delivery-vans> (13.5.2024.)

Small Van (Citroen Berlingo / Vauxhall Combo)	Long Wheel Base (Mercedes Sprinter / Ford Transit)	Curtain Sided Luton (with Tail lift)	7.5 tonne Lorry (box van or curtain side available)
			
500kg Maximum load	1300kg Maximum load	1100kg Maximum load	2900kg Maximum load
<b>1 full size pallet</b>	<b>4 full size pallets</b>	<b>6 full size pallets</b>	<b>10 full size pallets</b>
1.1m rear door height	1.7m rear door height	2.1m rear door height	2.3m rear door height
1.2m rear door width	1.6m rear door width	2.0m rear door width	2.3m rear door width
1.6m load floor length	4.2m load floor length	4.0m load floor length	5.8m load floor length

Shema 6 *Vrste dostavnih vozila*

Izvor: <https://www.uk-linkcouriers.com/menu> (13.5.2024.)

#### 4.2.2. Električna dostava vozila

Sve više potrošača okreće se e-trgovini za sve svoje dnevne potrebe, a njihovi zahtjevi su visoki: žele širok izbor proizvoda, ekspresnu dostavu i fleksibilne uvjete povrata. Svjetski ekonomski forum procjenjuje da će se broj dostavnih vozila u ovom sektoru povećati za 36% do 2030. To će dovesti do porasta prometnih gužvi, ali uglavnom do povećanja emisija.<sup>33</sup> Moglo bi se reći da u električna vozila idealno rješenje kada je u pitanju dostava zadnje milje. Isporuke zadnje milje uglavnom se odvijaju u urbanim područjima, tj. u područjima s gustim prometom i vrlo često s tranzitnim ograničenjima. Električna vozila imaju nultu emisiju i stoga mogu kružiti bez ograničenja. Također su idealni za aktivnosti koje zahtijevaju čestu stani i kreni vožnju, kao što su dostava zadnje milje. Električna vozila su kompaktna, što im omogućuje glatku vožnju uskim ulicama i gradskim prometom. Drugi ključni aspekt je autonomija, vozila mogu postići domet od 200 km i mogu se osloniti na sustav brzog punjenja (s litijским baterijama). Ulaganje u flotu električnih vozila za dostavu zadnje milje pruža brojne prednosti,

<sup>33</sup> Izvor: „Last-mile delivery: An easy switch to a 100% electric fleet” <https://www.virta.global/blog/last-mile-delivery-an-easy-switch-to-a-100-electric-fleet> (14.5.2024.)

kako ekonomske tako i ekološke. Uz poštivanje okoliša, tu su i uštede u smislu tekućih troškova i troškova održavanja. Električna vozila su vozila visoke tehnologije. Između ostalog, mogu se integrirati s platformom za planiranje i kontrolu voznog parka, što je korisno za poboljšanje ruta i još učinkovitiju dostavu. Ovo je sustav daljinskog nadzora koji je osmislio Alkè<sup>34</sup> i posebno dizajniran za svoja vozila. Ovaj je sustav idealan za optimizaciju i smanjenje troškova upravljanja električnim vozilima za cijelu flotu. Također pruža glavne podatke o radu električnog vozila u stvarnom vremenu.<sup>35</sup>

Još jedna vrlo bitna stvar koja je potrebna za uspješnu konverziju na 100% električnu flotu je uvijek dostupna infrastruktura za punjenje. Vozači mogu puniti svoja električna vozila na javnoj mreži za punjenje, u svojim domovima, ali uglavnom izravno u depo centru.<sup>36</sup>



Slika 7 *Električno dostavno vozilo*

Izvor: <https://carryway.co.uk/solutions/last-mile-delivery-solutions/> (14.5.2024.)

---

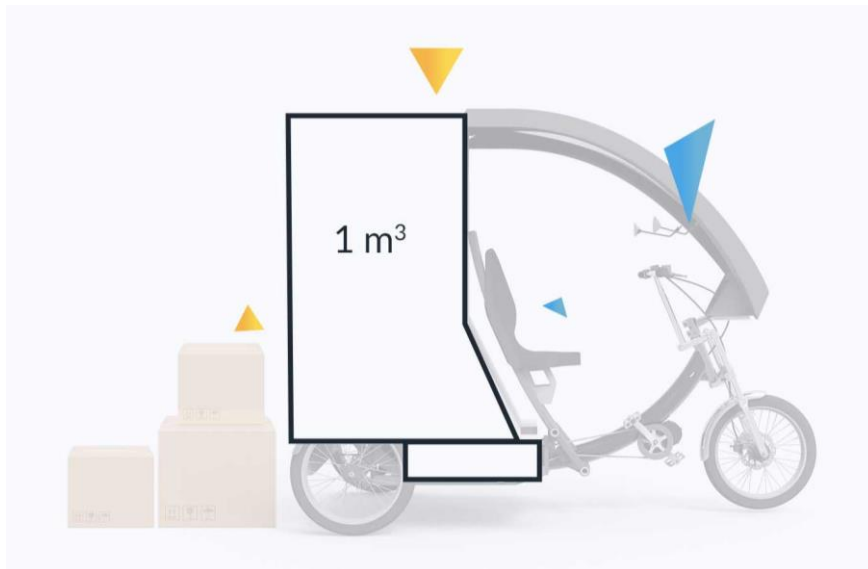
<sup>34</sup> Alkè je proizvođač električnih vozila, <https://www.alke.com/> (14.5.2024.)

<sup>35</sup> Izvor: „Logistics and last mile delivery with electric vehicles” <https://www.alke.com/last-mile-delivery#:~:text=Last%2Dmile%20deliveries%20mostly%20take,such%20as%20last%20mile%20deliveries.> (14.5.2024.)

<sup>36</sup> ib.

#### 4.2.3. Dostavni električni bicikli

Električni dostavni teretni bicikl je prije svega bicikl, odnosno tricikl, jer ima tri kotača. To znači da vozač mora pedalirati kako bi krenuo naprijed, ali da je pedaliranje "bez napora" jer je komercijalni teretni bicikl s električnom pomoći, opremljen dodatnim motorom koji neprestano pomaže vozaču. Njegova snaga ne prelazi 250 W kako bi ostao u regulatornoj kategoriji za vozila s električnom potporom. Opremljen je stražnjim prtljažnikom (ili kutijom) što mu daje veliku nosivost. Namijenjen je lokalnim trgovcima koji žele uvesti uslugu dostave na kućnu adresu za svoje kupce, a sve to istovremeno povećavajući svoju vidljivost u svom okrugu. Električni teretni bicikl za dostavu nudi nosivost između 100 l i 1000 l.<sup>37</sup>



Slika 8 *Prikaz nosivosti električnog bicikla*

Izvor: <https://www.yokler.com/accueil-fr/en/ecological-last-mile-delivery-logistics-cargo-bike/> (14.5.2024.)

Troškovi rada za teretni bicikl vrlo su konkurentni. Bez goriva, osiguranja i troška punjenja, trošak korištenja električno potpomognutog teretnog bicikla za dostavu je minimalan. Nadalje, električni teretni tricikl ne emitira CO<sub>2</sub>. Procjenjuje se da jedan teretni bicikl sprječava

---

<sup>37</sup> Izvor: "The electric cargo bike, expert in eco-friendly last mile delivery"  
<https://www.yokler.com/accueil-fr/en/ecological-last-mile-delivery-logistics-cargo-bike/> (14.5.2024.)

emisiju više od tone CO2 godišnje. Oni su mnogo ekološki prihvatljiviji od bilo kojeg drugog električnog vozila jer troše gotovo nimalo energije.<sup>38</sup>

#### 4.2.4. Dronovi – bespilotne letjelice

Koncept isporuke bespilotnim letjelicama brzo je prešao iz ideje u utjecajnu stvarnost unutar logističkog sektora. Zakrčene prometnice, zemljopisne barijere i sve veća potražnja za uslugama brze dostave neki su od izazova s kojima se dostava dronovima učinkovito suočava. Na primjer, paket za čiju dostavu cestom mogu biti potrebni sati može se prevesti u djeliću vremena dronom. Integracija dostave dronovima u poslovne operacije najavljuje novu eru logističke učinkovitosti jer tvrtke sada mogu isporučiti usluge dostave isti dan. Ova razina usluge značajno povećava zadovoljstvo i lojalnost kupaca. Nadalje, iz operativne perspektive, isporuka dronovima od strane obučenih i certificiranih operatera dronovima pojednostavljuje upravljanje zalihama. Paket isporučen dronom više nije vezan u tranzitu dulje vrijeme, što znači da tvrtke mogu raditi s lakšim sustavima inventara koji bolje reagiraju. Budućnost isporuke dronovima prepuna je mogućnosti. Kako tehnologija napreduje, može se očekivati da će dronovi ići dalje od kućne dostave. Mogućnosti su kako nose veće korisne terete, prelaze veće udaljenosti i izvršavaju potpuno autonomne isporuke. Ovakav razvoj događaja dodatno će poremetiti tradicionalne logističke modele, čineći prijevoz paketa još učinkovitijim i dostupnijim. Potencijal komercijalnih isporuka bespilotnim letjelicama za preoblikovanje logističke industrije je ogroman, obećavajući budućnost u kojoj ubrzana dostava nije samo luksuz, već standardna ponuda usluge.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> ib.

<sup>39</sup>Izvor: "How Drone Delivery Systems are Revolutionizing Last-Mile Delivery"  
<https://workhorse.com/how-drone-delivery-systems-revolutionizing-delivery/> (14.5.2024.)



*Slika 9 Dron u procesu dostave*

Izvor: <https://workhorse.com/how-drone-delivery-systems-revolutionizing-delivery/> (14.5.2024.)

#### 4.2.5. Autonomni roboti za dostavu

Posljednjih je godina porast autonomnih robota za dostavu promijenio način prijevoza i isporuke robe. Ovi kompaktni i okretni roboti dizajnirani su za navigaciju pločnicima, pješačkim prijelazima i drugim pješačkim područjima kako bi učinkovito izvršili dostavu zadnje milje. Sa svojom sposobnošću autonomnog rada, ovi roboti su isplativo, održivo i praktično rješenje za završnu fazu procesa isporuke. Autonomni roboti za dostavu oblik su bespilotnih kopnenih vozila koji koriste vrhunske tehnologije poput umjetne inteligencije, strojnog učenja, računalnog vida i spajanja senzora. Ovi roboti opremljeni su s više senzora, uključujući kamere, LiDAR i GPS, što im omogućuje navigaciju u okolini i otkrivanje prepreka u stvarnom vremenu. Koristeći napredne algoritme, ovi roboti mogu planirati optimalne rute, izbjеći sudare i sigurno isporučiti pakete na predviđena odredišta.

Jedna od ključnih prednosti autonomnih robota za dostavu je njihova sposobnost rada u okruženjima usmjerenim na pješake. Za razliku od tradicionalnih metoda dostave koje se oslanjaju na veća vozila, ovi se roboti mogu neprimjetno uklopiti u urbane krajolike, manevrirajući nogostupima i sigurno komunicirajući s pješacima. Obično su dizajnirani da

budu kompaktni, na električni pogon i sposobni za nošenje malih do srednjih paketa, što ih čini idealnim za dostavu robe na zahtjev kao što su namirnice, gotovi obroci i paketi.<sup>40</sup>



Slika 10 *Autonomni robot za dostavu*

Izvor: <https://www.greenlion.net/blog/green-lion-blogs-4/autonomous-delivery-robots-revolutionizing-last-mile-delivery-15> (15.5.2024.)

#### 4.2.6. Paketomati

Paketomati su najzatupljenija pa čak i jedina inovativna tehnologija koja se koristi u Hrvatskoj kao način dostave u posljednjoj milji. Oni predstavljaju tehnologiju koja nastoji smanjiti broj neuspješnih dostava. Postavljeni su na lokacijama koje pokrivaju najveći broj korisnika koji se služe paketomatima.<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> Izvor: „Autonomous Delivery Robots: Revolutionizing Last-Mile Delivery”  
<https://www.greenlion.net/blog/green-lion-blogs-4/autonomous-delivery-robots-revolutionizing-last-mile-delivery-15> (15.5.2024.)

<sup>41</sup> Izvor: Petar, S., Garić, V., i Jelenković, A. (2023). 'Dostava paketa naručenih putem internetske trgovine u kontekstu posljednje milje u sjeverozapadnoj Hrvatskoj', *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E*, 13(1-2), str. 204-218. <https://doi.org/10.38190/ope.13.1-2.16> (16.5.2024.)



### 4.3. UTJECAJ NA OKOLIŠ

U današnje doba koje je osviješteno o okolišu, ne može se zanemariti šteta koju transport u posljednjoj milji uzrokuje svijetu. Europa prednjači s ambicioznim ekološkim ciljevima, uključujući smanjenje emisije CO<sub>2</sub> od 55% do 2030. i potpunu CO<sub>2</sub> neutralnost do 2050. godine. Jasno je da je budućnost zelena i da održiva isporuka postaje standard. Ne samo da se propisi mijenjaju, već i potrošači od internetskih trgovina zahtijevaju ekološki prihvatljive opcije dostave. Zapravo, čak 54% online kupaca želi da tvrtke za e-trgovinu ponude opcije isporuke bez emisija CO<sub>2</sub>, prema najnovijem istraživanju potrošača u e-trgovini Sendclouda. Usvajanjem održivih praksi dostave, trgovine e-trgovine ne samo da ispunjavaju očekivanja kupaca, već i smanjuju svoj ugljični otisak i doprinose zelenijoj budućnosti.<sup>42</sup>

Dostava zadnje milje posebno je složena i ekološki skupa, jer čini približno 30% emisija ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u logističkoj industriji. Nekoliko čimbenika igra ulogu u utjecaju na okoliš logistike posljednje milje. Ti čimbenici uključuju vrste dostavnih vozila koja se koriste, koliko su ta vozila puna, broj zaustavljanja potrebnih za opsluživanje svih kupaca i stope povrata proizvoda. Na primjer, u nekim industrijama kao što je tekstilna, stope povrata proizvoda mogu biti visoke od 10% do 30%, što rezultira dodatnim transportom i emisijama. Dostava na kućnu adresu vrlo je popularna u cijeloj Europi, a 79% ispitanika preferira ovaj način dostave, pokazalo je online istraživanje YouGov Deutschland GmbH iz 2021., koje je uključivalo 8602 sudionika u nekoliko europskih zemalja. Međutim, ova pogodnost ima cijenu za okoliš, jer obično zahtijeva samo jedan paket koji se dostavlja na svako mjesto.<sup>43</sup>

Dostava van kuće ima ogroman potencijal za smanjenje ugljičnog otiska dostave. Za razliku od kućne dostave, koja obično zahtijeva zasebno dostavno vozilo za putovanje do svake adrese, dostava van kuće objedinjuje više paketa u jedno sabirno mjesto, kao što je mjesto preuzimanja ili automatizirani ormarić. Ova integracija dostava smanjuje broj potrebnih putovanja, čime se smanjuju emisije stakleničkih plinova povezane s cestovnim prijevozom. Sa stopom neuspjeha između 2% i 10% pri prvim pokušajima dostave, dostavu na kućnu adresu

---

<sup>42</sup> Izvor: "Last mile delivery: 5 strategies to optimize delivery from A to Z" <https://www.sendcloud.com/last-mile-delivery/> (16.5.2024.)

<sup>43</sup> Izvor: „Sustainable last-mile delivery: Is out-of-home the answer?" <https://kardinal.ai/sustainable-last-mile-delivery-is-out-of-home-the-answer/#:~:text=The%20last%20mile%20delivery%2C%20which,emissions%20in%20the%20logistics%20sector.> (16.5.2024.)

često je potrebno odgoditi za sljedeći dan ili nekoliko dana kasnije. Uz dodatne troškove i nezadovoljstvo kupaca, to rezultira dodatnom emisijom CO2. Ovaj problem se može izbjeći dostavom izvan kućne adrese. Kako isporuke na otvorenom rastu, prijevoznici se prebacuju s benzinskih ili dizelskih vozila na električna vozila ili teretne bicikle, koji su ekološki prihvatljiviji, kao što je objašnjeno u poglavljima iznad. Smanjenje smetnji poput prometa i buke ostaje nepromijenjeno, kao i smanjenje operativnih troškova prijevoznika. Ovo pozicionira dostavu izvan kuće kao obećavajuću alternativu za optimizaciju poslovanja, smanjenje troškova, poboljšanje korisničkog iskustva i ublažavanje utjecaja na okoliš prve i zadnje milje.<sup>44</sup>



*Shema 7 Prikaz dostave izvan kuće*

Izvor: <https://au.interparcel.com/blog/news/out-of-home-deliveries> (16.5.2024.)

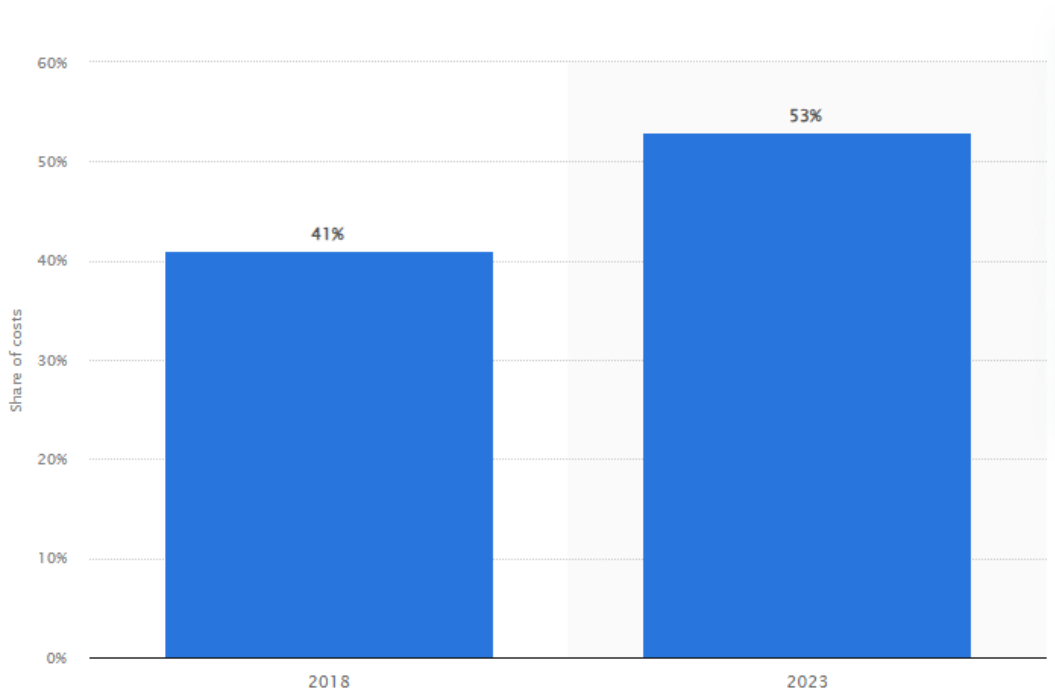
---

<sup>44</sup> ib.

#### 4.4. TROŠKOVI DOSTAVE

S napredovanjem industrije e-trgovine, troškovi dostave zadnje milje postali su pravi izazov za tvrtke te su daleko najskuplji dio lanca isporuke. Prema svjetskoj studiji, između 2018. i 2023. udio dostave u posljednjoj milji u ukupnim troškovima otpreme porastao je s 41% na 53%, prema podacima sa stranice Statista na grafikonu broj 3.

Grafikon 3 *Udio dostave u posljednjoj milji u ukupnim troškovima*

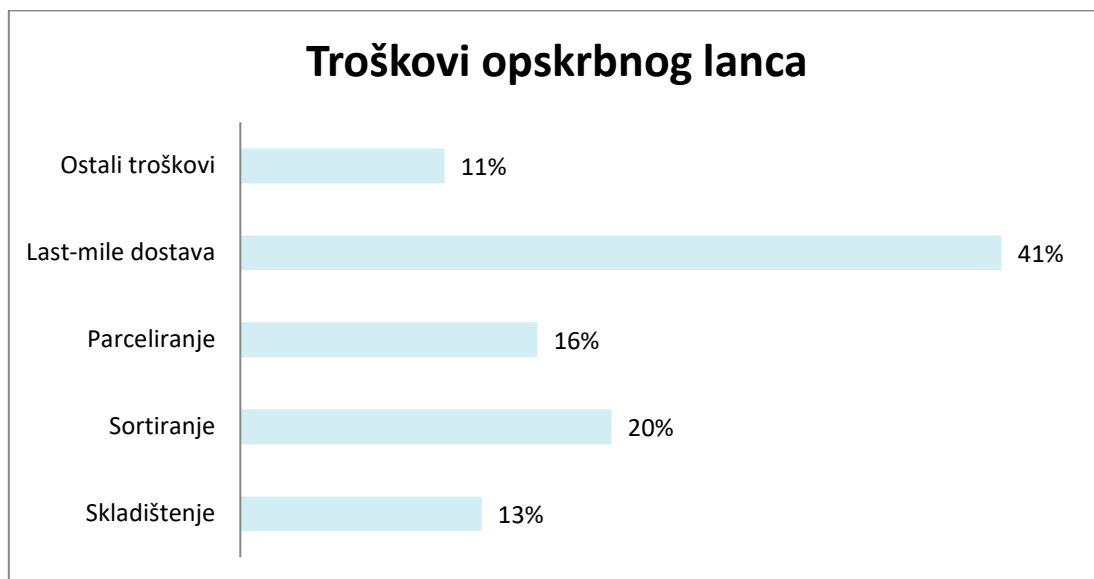


Izvor: <https://www.statista.com/statistics/1434298/last-mile-share-of-total-shipping-costs/> (16.5.2024.)

Čimbenici kao što su složeno rutiranje, prometna gužva i potreba za specijaliziranim vozilima ili opremom doprinose visokoj cijeni isporuke posljednje milje. Kako posao raste, tako rastu i složenost i troškovi dostave zadnje milje. Na grafikonu broj 4 ispod prikazani su troškovi opskrbnog lanca te kako troškovi skladištenja iznose 13%, troškovi sortiranja 20%, troškovi parceliranja 16%, dok troškovi last-mile dostave iznose čak 41% te ostali troškovi 11%.<sup>45</sup>

<sup>45</sup> Izvor: "Last Mile Delivery Costs — Challenges and Solutions"  
<https://www.routific.com/blog/last-mile-delivery-costs> (17.5.2024.)

Grafikon 4 *Troškovi opskrbnog lanca*



Izvor: Grafikon izradila autorica prema <https://www.routific.com/blog/last-mile-delivery-costs> (17.5.2024.)

#### 4.5. IZAZOVI LAST MILE DOSTAVE

Tehnologije kao što su umjetna inteligencija (AI), strojno učenje, automatizacija, autonomna vozila, robotika, *crowdshipping*<sup>46</sup>, mikroispunjeni centri i još mnogo toga imaju potencijal za pojednostavljenje procesa isporuke u posljednjoj milji, poboljšanje odnosa s kupcima, smanjenje troškova i povećanje učinkovitost. Neki budući trendovi opisani su u nastavku.<sup>47</sup>

Logistika četvrte strane (4PL) i logistika pete strane (5PL) označavaju značajnu evoluciju u isporuci zadnje milje, izvan opsega tradicionalne logistike treće strane (3PL). 3PL pružatelji usluga obrađuju određene dijelove opskrbnog lanca, dok 4PL i 5PL imaju holistički

<sup>46</sup> Crowdshipping, koji se ponekad naziva i crowd logistika, primjenjuje koncept crowdsourcinga na personaliziranu dostavu tereta.

<sup>47</sup> Izvor: „The Future of Last-Mile Delivery: Innovations and Challenges Ahead” <https://www.advatix.com/blog/the-future-of-last-mile-delivery-innovations-and-challenges-ahead/#:~:text=The%20technologies%20like%20Artificial%20Intelligence,reduce%20costs%2C%20and%20improve%20efficiency.> (19.5.2024.)

pristup, upravljajući cjelokupnom logističkom funkcijom ili čak proširujući svoj fokus na širu opskrbnu mrežu. Pružatelji 4PL usluga osiguravaju strateško vodstvo i koordinaciju između različitih 3PL-ova s ciljem optimizacije ukupne učinkovitosti logistike. U međuvremenu, pružatelji usluga 5PL specijalizirali su se za upravljanje ekspanzivnim opskrbnim mrežama, koristeći tehnologiju i analitiku podataka kako bi pružili vrijedne uvide tvrtkama, posebno onima u e-trgovini koja se oslanjaju na učinkovite opskrbne lance. Zajedno, 4PL i 5PL predstavljaju promjenu paradigme prema integriranim i sofisticiranim rješenjima za dostavu zadnje milje, povećavajući operativnu učinkovitost i zadovoljstvo korisnika izvan mogućnosti tradicionalnih 3PL pružatelja usluga.

*Big Data* analitika (analiza velikih podataka) revolucionira isporuku zadnje milje pružajući vrijedne uvide za optimizaciju operativnih procesa i poboljšanje zadovoljstva korisnika. Kako globalna dostava paketa raste eksponencijalno, tvrtke za dostavu zadnje milje koriste opsežne skupove podataka za povećanje transparentnosti, prepoznavanje slabosti i rješavanje prepreka u stvarnom vremenu. Dodatno, analiza velikih podataka omogućuje tvrtkama da poboljšaju kvalitetu procesa i izvedbu isporuke zadnje milje prikupljanjem i analizom podataka u stvarnom vremenu. Planiranjem potražnje unaprijed, optimiziranjem ruta dostave i poboljšanjem točnosti narudžbe, tvrtke mogu postići brže, pouzdanije isporuke, čime se povećava zadovoljstvo i lojalnost kupaca.

Uspon gradskog skladištenja i mikro-ispunjenja također oblikuje budućnost isporuke zadnje milje. Budući da kupci zahtijevaju opcije isporuke istog dana, tvrtke traže načine za smanjenje vremena dostave i poboljšanje iskustva isporuke. Smještanjem skladišta u urbana područja tvrtke mogu skratiti udaljenost između kupaca i skladišta, čime se povećava brzina i učinkovitost isporuke. Ovaj pristup smanjuje opterećenje internih timova, čime se poboljšava korisničko iskustvo i čine interni timovi učinkovitijima.

Praćenje logistike u stvarnom vremenu značajno se razvija kroz 2024. godinu, postat će ključni element u poboljšanju operativne učinkovitosti, zadovoljstva korisnika i uštede troškova. Integracija tehnologije umjetne inteligencije i strojnog učenja omogućuje prediktivnu analitiku, omogućujući tvrtkama predviđanje potencijalnih poremećaja i preventivno usmjeravanje operacija. Ova razina vidljivosti u stvarnom vremenu omogućuje upraviteljima

logistike da brzo i pouzdano donose odluke temeljene na podacima, čime se u konačnici preoblikuje budućnost logistike.<sup>48</sup>

Softver za planiranje rute i optimizaciju pomaže tvrtkama da pojednostave procese isporuke, postignu brže vrijeme isporuke i poboljšaju ukupnu učinkovitost. Ovo je ključno za tvrtke koje se oslanjaju na isporuke velikih količina, jer može smanjiti vrijeme isporuke. Tehnologija također smanjuje troškove minimiziranjem potrošnje goriva i broja vozila potrebnih za dostavu.

Integracija *blockchaina* i *IoT* tehnologija ima veliko obećanje da će revolucionirati dostavu zadnje milje, rješavajući izazove praćenja, učinkovitosti i povjerenja u logističkom sektoru. *IoT* uređaji pružaju podatke u stvarnom vremenu za optimizaciju ruta isporuke i sigurno rukovanje paketima, dok *blockchain* osigurava transparentnost i sljedivost, čime se povećava povjerenje i odgovornost u transakcijama e-trgovine.

Održivost će značajno oblikovati logistički krajolik do 2024., posebno u isporuci zadnje milje. Održivost u logistici odnosi se na učinkovite mjere koje tvrtke poduzimaju kako bi smanjile utjecaj svojih procesa na okoliš, kao što je kompenzacija ugljika, optimizacija prometnih ruta za smanjenje emisija i prelazak na električna vozila. Poduzeća sve više obraćaju pažnju na prakse zelene logistike jer Europska agencija za okoliš predviđa da će logistika činiti 40% globalnih emisija CO<sub>2</sub> do 2050. ako se ne poduzmu učinkovite mjere.

Kako se tvrtke prilagođavaju novoj postpandemijskoj normalni, beskontaktna dostava postaje sve važnija. Kupci su sada svjesniji svoje sigurnosti i očekuju od tvrtki da poduzmu potrebne mjere opreza tijekom isporuke. Tvrtke se prilagođavaju ovom trendu uvođenjem beskontaktnog dokaza isporuke, koji se obavlja digitalnim potpisom ili drugom beskontaktnom metodom.

Normalizacija isporuke istog dana značajno je utjecala na logistiku posljednje milje povećanjem očekivanja potrošača za brzim ispunjavanjem narudžbi. S obzirom na to da većina potrošača isporuku od 2-3 dana smatra standardom, svako kašnjenje ne bi ispunilo njihova očekivanja. Ova promjena u ponašanju potrošača natjerala je logističke tvrtke da optimiziraju

---

<sup>48</sup> Izvor: “Future Of Last-Mile Delivery And Trends For 2024”  
<https://www.dropoff.com/blog/future-of-last-mile-delivery-and-trends/> (19.5.2024.)

operacije posljednje milje, koristeći napredne tehnologije i strateška partnerstva kako bi zadovoljili sve veću potražnju za brzom i učinkovitom dostavom.<sup>49</sup>

Nove tehnologije neće u potpunosti preuzeti posljednju milju u bliskoj budućnosti. Umjesto toga, postojeće opcije dostave moraju se dodatno poboljšati kako bi logistika posljednje milje bila održivija, a istodobno fleksibilnija. U tu svrhu treba koristiti ekološki prihvatljivije tehnologije vozila. Planiranje ruta i tereta trebalo bi biti što učinkovitije uz pomoć inovativnih IT rješenja. Bliska i dobra suradnja između pošiljatelja i pružatelja logističkih usluga ključna je za osiguranje optimalnog korisničkog iskustva.<sup>50</sup>

#### 4.6. PRIMJER IZ PRAKSE

Za primjer je uzeta logistička firma DHL, koja pruža usluge kurirske službe, dostave paketa i brze pošte, dostavljajući preko 1,7 milijardi paketa godišnje. DHL kako bi osigurao izvrsnost u svojim isporukama kupcima, poduzima korake kako bi dostavu u posljednjoj milji i linijske prijevoze učinio zelenijima. Mjere između ostalog uključuju elektrifikaciju flote zadnje milje, korištenje održivih goriva u linijskom prijevozu i optimizaciju mreže. Neki od pristupa zelenoj posljednjoj milji i linijskom prijevozu kojima se koriste su<sup>51</sup>:

- elektrificiranje 60% dostavnih vozila na zadnjoj milji do 2030. godine
- smanjenje potrošnje goriva stalnim poboljšanjima mreže
- održavanje razvoja i tržišne dostupnosti kamiona na vodik i električni pogon
- zelena transportna rješenja od svojih podizvođača kroz standarde, obrazovanje i poticaje za ulaganje u zelena transportna rješenja
- omogućavanje doprinosa zaposlenika kroz ekološke programe obuke za vožnju.

DHL se vodi sloganom da je vrijeme novac, a više studija pokazalo je da dostava na kućnu adresu koja traje više od dva dana odbija veliki postotak kupaca na mreži. S obzirom na današnju ekonomiju na zahtjev i činjenicu da je ispunjavanje narudžbi okosnica svakog

---

<sup>49</sup> ib.

<sup>50</sup> Izvor: "Last Mile 2030. – The Future of Delivery <https://dhl-freight-connections.com/en/trends/last-mile-2030-the-future-of-delivery/> (20.5.2024.)

<sup>51</sup> Izvor: „Green last mile & last haul“ <https://group.dhl.com/en/sustainability/environment/green-last-mile-line-haul.html> (21.5.2024.)

maloprodajnog poslovanja, ovaj posljednji dio isporuke mora se ubrzati kako bi se povećala profitabilnost. Ostale prednosti korištenja usluga dostave u posljednjoj milji biti će opisane u nastavku.<sup>52</sup>



Slika 11 *Preuzimanje paketa u DHL-ovom Service Pointu*

Izvor: <https://www.dhl.com/sg-en/home/press/press-archive/2023/dhl-express-triples-service-point-network-in-singapore-in-partnership-with-pick-lockers.html> (21.5.2024.)

Pojednostavljena otprema i brža dostava veoma je bitna u DHL-ovom poslovanju. Dugotrajni zadaci koji se ponavljaju su automatizirani, dugoročno štedeći poslovanju puno vremena, resursa i novca. DHL Express je također razvio digitalne platforme kao što su *MyDHL+*, *My Bill* i *On-Demand Delivery* (ODD) koje pojednostavljaju proces otpreme, čineći ga praktičnijim i sigurnijim. Usluge poput *Same Day Delivery*, koja radi 24/7, 365 dana u godini i dodatne usluge kao što je dostava subotom, učinkovito zadovoljavaju zahtjeve fleksibilne dostave koje potrošači često imaju. Mogućnosti dostave Dostave na zahtjev (ODD) također uključuju<sup>53</sup>:

<sup>52</sup> Izvor: "Everything you need to know about last mile delivery"  
<https://www.dhl.com/discover/en-sg/logistics-advice/logistics-insights/Everything-You-Need-to-Know-About-Last-Mile-Delivery> (21.5.2024.)

<sup>53</sup> "Everything you need to know about last mile delivery"  
<https://www.dhl.com/discover/en-sg/logistics-advice/logistics-insights/Everything-You-Need-to-Know-About-Last-Mile-Delivery> (21.5.2024.)



- zakazivanje dostave: kupci sada mogu odabrati kada žele primiti svoje pošiljke.
- oslobađanje potpisa: kupci mogu odlučiti isključiti potrebu za potpisom, tako da kuriri jednostavno mogu ostaviti paket na dogovorenom mjestu.
- opcija ostavljanja paketa kod susjeda: kupci mogu odlučiti ostaviti svoje pakete kod susjeda ili u uredu uprave.
- alternativna adresa: ako primatelji žele poslati pošiljku na drugu adresu, mogu navesti alternativnu adresu.
- preuzimanje iz *ServicePoint*/DHL *Locker*/trgovine: primatelji mogu preuzeti pošiljke u obližnjem *ServicePointu*, DHL *Lockeru* ili trgovini ako ne žele čekati kurira kod kuće.
- zadržavanje tijekom godišnjeg odmora: ako su kupci na godišnjem odmoru, imaju opciju staviti svoje pošiljke na čekanje i isporučiti ih kasnije.

Kupci u današnje vrijeme ne žele samo brzo primiti svoje narudžbe. Također žele potpunu transparentnost u transakcijama i mogućnost praćenja svojih paketa tijekom cijelog procesa dostave. Propušteni rasporedi dostave i netočne dostave neki su od razloga zašto bi mnogi kupci željeli broj za praćenje svoje pošiljke kurirskom službom posljednje milje. Dodatne usluge DHL Expressa kao što je *Proactive Tracking*, tvrtkama daje potpunu vidljivost i kontrolu do zadnje milje. Usluge praćenja i praćenja također će omogućiti pregled pošiljaka od početka do kraja, dajući kupcima najtransparentniji pregled mjesta kretanja pošiljke.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> ib.



*Slika 12 DHL-ova last mile dostava*

Izvor: <https://www.velove.se/news/city-containers-new-pilot-dhl-express-frankfurt-utrecht> (21.5.2024.)

## 5. ZAKLJUČAK

*Last mile* dostava igra ključnu ulogu u modernim logističkim sustavima i posljednji je korak u opskrbnom lancu od distribucijskog centra do krajnjeg korisnika. Veza između *last mile* dostave i logistike je veoma bitna i neodvojiva, budući da učinkovita logistika dostave značajno utječe na brzinu, troškove i zadovoljstvo kupaca. U urbanim područjima problemi kao što su prometne gužve, nedostatak parkirnih mjesta i zakonska ograničenja dodatno kompliciraju proces dostave. Proces dostave zadnje milje sastoji se od nekoliko faza uključujući sortiranje, pakiranje, otpremu i konačnu dostavu na adresu primatelja. Vrste dostave zadnje milje variraju, od tradicionalnih dostavnih vozila do inovativnih metoda kao što su dostava dronom, autonomna vozila, električna dostavna vozila i električni bicikli te paketomati.

Međutim, bitno je naglasiti da je utjecaj na okoliš i trošak isporuke *last mile* dostave ogroman. Povećanje obujma transakcija internetskih trgovina dovelo je do povećanja broja dostavnih vozila na cestama, što je rezultiralo povećanjem emisije štetnih plinova i sve većim operativnim troškovima. Kako bi smanjili njihov negativan utjecaj na okoliš, sve više tvrtki uvodi ekološke opcije kao što su električna vozila i optimizacija ruta te je dan primjer logističke firme DHL kao jedan od dostavnih službi koji se trude biti što više ekološki održivi. Naime, dostava zadnje milje suočava se s mnogim izazovima. Osiguravanje pravovremene i točne isporuke uz održavanje niskih troškova zahtijeva stalne inovacije i prilagodbe. Uvođenje naprednih tehnologija kao što su IoT, umjetna inteligencija i analitika podataka može pomoći u optimizaciji procesa i rješavanju izazova. U konačnici, uspjeh *last mile* dostave ovisi o sposobnosti integriranja novih tehnologija, razumijevanja specifičnih urbanih problema i održavanja ekonomske i ekološke održivosti. Logistika dostave mora biti fleksibilna i prilagodljiva kako bi zadovoljila rastuće zahtjeve tržišta i osigurala pozitivno korisničko iskustvo.

## LITERATURA

Internetski izvori:

1. „The importance of last-mile delivery to logistics”

<https://www.techtarget.com/searcherp/feature/The-importance-of-last-mile-delivery-to-logistics#:~:text=It%20has%20become%20an%20increasingly,role%20in%20making%20consumers%20happy>. (9.4.2024.)

2. „What is last mile delivery?“ <https://fareye.com/what-is-last-mile-delivery#:~:text=Last%20mile%20delivery%20is%20the,%2C%20business%2C%20or%20parcel%20locker>. (9.4.2024.)

3. „What is the logistics chain?“ <https://www.mecalux.com/blog/logistics-chain> (10.4.2024.)

4. ”The Supply Chain: From Raw Materials to Order Fulfillment”

<https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp#:~:text=A%20supply%20chain%20includes%20every,be%20delivered%20to%20the%20consumer>. (10.4.2024.)

5. „Four Participants in Every Supply Chain” <https://www.scmglobe.com/four-participants-in-every-supply-chain/> (11.4.2024.)

6. „Supply Chain Management vs Logistics: Differences, Similarities and Roles” <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-management-vs-logistics.shtml#:~:text=Logistics%20focuses%20on%20the%20movement,%2C%20transporting%2C%20storing%20and%20selling>. (11.4.2024.)

7. „What is supply chain logistics?“ <https://www.ibm.com/topics/supply-chain-logistics> (11.4.2024.)

8. „Delivery Logistics“ <https://medium.com/@shiftyourcargosocial/delivery-logistics-this-is-a-broad-keyword-that-encompasses-various-aspects-of-delivery-and-70ee46d824c7> (16.4.2024.)

9. “Challenges and Solutions in Last-Mile Delivery for Urban Areas”

<https://www.linkedin.com/pulse/challenges-solutions-last-mile-delivery-urban-areas-truxcargo-vs9ac/> (20.4.2024.)

10. <https://transition-china.org/mobilityposts/comparative-study-on-urban-logistics-and-last-mile-delivery-processes-in-germany-and-china/> (20.4.2024.)
11. „The Challenges of Last-Mile Delivery in Urban Areas”  
<https://www.ajot.com/news/the-challenges-of-last-mile-delivery-in-urban-areas> (20.4.2024.)
12. <https://www.edouard-barreiro.fr/drones-will-change-logistics-but-not-the-way-you-think-2019814/> (23.4.2024.)
13. “Distribution channel”  
<https://www.techtarget.com/searchitchannel/definition/distribution-channel> (25.4.2024.)
14. „What Is a Distribution Channel in Business and How Does It Work?”  
<https://www.investopedia.com/terms/d/distribution-channel.asp> (25.4.2024.)
15. [https://www.linkedin.com/posts/algasim-altayeb-saad-musa-616993197\\_three-methods-for-distribution-channels-activity-7108421267803762689-N4ev/](https://www.linkedin.com/posts/algasim-altayeb-saad-musa-616993197_three-methods-for-distribution-channels-activity-7108421267803762689-N4ev/) (25.4.2024.)
16. “Last Mile Delivery: What it is and How You Can Succeed at it”  
<https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (6.5.2024.)
17. „What is last mile delivery and why is it so important for logistics?”  
<https://www.ar-racking.com/en/blog/what-is-last-mile-delivery-and-why-is-it-so-important-for-logistics/> (6.5.2024.)
18. „What is Last-Mile Transportation? Examples, How It Works & More”  
<https://www.wisesystems.com/blog/what-is-last-mile-transportation-examples-how-it-works-more/> (12.5.2024.)
19. „Last Mile Delivery: What it is and How You Can Succeed at it”  
<https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> (12.5.2024.)
20. „What do we mean by trucks and delivery vans?”  
<https://swov.nl/en/fact/trucks-and-delivery-what-do-we-mean-trucks-and-delivery-vans>  
(13.5.2024.)

21. „Logistics and last mile delivery with electric vehicles” <https://www.alke.com/last-mile-delivery#:~:text=Last%2Dmile%20deliveries%20mostly%20take,such%20as%20last%20mile%20deliveries>. (14.5.2024.)
22. „Last-mile delivery: An easy switch to a 100% electric fleet” <https://www.virta.global/blog/last-mile-delivery-an-easy-switch-to-a-100-electric-fleet> (14.5.2024.)
23. <https://carryway.co.uk/solutions/last-mile-delivery-solutions/> (14.5.2024.)
24. “The electric cargo bike, expert in eco-friendly last mile delivery” <https://www.yokler.com/accueil-fr/en/ecological-last-mile-delivery-logistics-cargo-bike/> (14.5.2024.)
25. “How Drone Delivery Systems are Revolutionizing Last-Mile Delivery” <https://workhorse.com/how-drone-delivery-systems-revolutionizing-delivery/> (14.5.2024.)
26. Last mile delivery: 5 strategies to optimize delivery from A to Z” <https://www.sendcloud.com/last-mile-delivery/> (16.5.2024.)
27. „Sustainable last-mile delivery: Is out-of-home the answer?” <https://kardinal.ai/sustainable-last-mile-delivery-is-out-of-home-the-answer/#:~:text=The%20last%2Dmile%20delivery%2C%20which,emissions%20in%20the%20logistics%20sector>. (16.5.2024.)
28. Last Mile Delivery Costs — Challenges and Solutions” <https://www.routific.com/blog/last-mile-delivery-costs> (17.5.2024.)
29. “Future Of Last-Mile Delivery And Trends For 2024” <https://www.dropoff.com/blog/future-of-last-mile-delivery-and-trends/> (19.5.2024.)
30. “Last Mile 2030. – The Future of Delivery <https://dhl-freight-connections.com/en/trends/last-mile-2030-the-future-of-delivery/> (20.5.2024.)
31. „Green last mile & last haul“ <https://group.dhl.com/en/sustainability/environment/green-last-mile-line-haul.html> (21.5.2024.)

32. "Everything you need to know about last mile delivery"

<https://www.dhl.com/discover/en-sg/logistics-advice/logistics-insights/Everything-You-Need-to-Know-About-Last-Mile-Delivery> (21.5.2024.)

**Znanstveni časopisi i radovi:**

1. Pavlić Skender, H., Adelajda Zaninović, P. i Lolić, A. (2019). The Importance of Logistics Distribution Centers as Nodes in Logistics Networks .*Pomorstvo*, 33 (2), 149-157. <https://doi.org/10.31217/p.33.2.4> (23.4.2024.)

2. Petar, S., Garić, V., i Jelenković, A. (2023). 'Dostava paketa naručenih putem internetske trgovine u kontekstu posljednje milje u sjeverozapadnoj Hrvatskoj', *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E*, 13(1-2), str. 204-218. <https://doi.org/10.38190/ope.13.1-2.16> (16.5.2024.)

3. Previšić J., Ozretić-Došen, Đ. (ur.): *Marketing*, Zagreb, Adverta, 2004., str 289. (25.4.2024.)

## **KAZALO KRATICA**

<b>Kratika 1 IoT – Internet of Things</b> .....	<b>10</b>
---	-----------



## POPIS TABLICA

Tablica 1 Razlika između logistike i opskrbnog lanca.....	13
Tablica 2 Uloga logistike u upravljanju lancem opskrbe .....	14
Tablica 3 Usporedba urbane i ruralne last-mile dostave .....	19

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Troškovi last mile dostave .....	29
Grafikon 2 Zahtjevi kupaca od last-mile dostave.....	32
Grafikon 3 Udio dostave u posljednjoj milji u ukupnim troškovima.....	42
Grafikon 4 Troškovi opskrbnog lanca.....	43
Tablica 1 Razlika između logistike i opskrbnog lanca 13.....	56
Tablica 2 Uloga logistike u upravljanju lancem opskrbe 14.....	56
Tablica 3 Usporedba urbane i ruralne last-mile dostave 18 .....	56

## POPIS SHEMA

Shema 1 Prikaz logističkog lanca .....	7
Shema 2 Internet of Things u opskrbnom lancu.....	12
Shema 3 Princip rada LDC-a.....	22
Shema 4 Prikaz razina kanala distribucije.....	26
Shema 5 Tipovi distribucije .....	27

<b>Shema 6 Vrste dostavnih vozila .....</b>	<b>34</b>
<b>Shema 7 Prikaz dostave izvan kuće.....</b>	<b>41</b>

## **POPIS SLIKA**

<b>Slika 1 Prikaz logističkog opskrbnog lanca.....</b>	<b>9</b>
<b>Slika 2 Dron koji dostavlja pošiljku.....</b>	<b>17</b>
<b>Slika 3 Vozilo korišteno u last mile dostavi.....</b>	<b>19</b>
<b>Slika 4 Onfleet nadzorna ploča za otpremu.....</b>	<b>30</b>
<b>Slika 5 Značajka automatske otpreme.....</b>	<b>31</b>
<b>Slika 6 Dnevna izvješća.....</b>	<b>32</b>
<b>Slika 7 Električno dostavno vozilo.....</b>	<b>35</b>
<b>Slika 8 Prikaz nosivosti električnog bicikla.....</b>	<b>36</b>
<b>Slika 9 Dron u procesu dostave.....</b>	<b>38</b>
<b>Slika 10 Autonomni robot za dostavu.....</b>	<b>39</b>
<b>Slika 11 Preuzimanje paketa u DHL-ovom Service Pointu.....</b>	<b>47</b>
<b>Slika 12 DHL-ova last mile dostava.....</b>	<b>49</b>