

# Moderna rješenja gradske dostave i urbani konsolidacijski centri

---

**Zahirović, Dominik**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:187:124091>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-26**



**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

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**DOMINIK ZAHIROVIĆ**

**MODERNA RJEŠENJA GRADSKE DOSTAVE I URBANI  
KONSOLIDACIJSKI CENTRI**

**DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**MODERNA RJEŠENJA GRADSKE DOSTAVE I URBANI  
KONSOLIDACIJSKI CENTRI  
MODERN CITY DELIVERY SOLUTIONS AND URBAN  
CONSOLIDATION CENTERS**

**DIPLOMSKI RAD**

Kolegij: Urbana logistika

Mentor/komentor: doc. sc. Dražen Žgaljić

Student/studentica: Dominik Zahirović

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112074321

Rijeka, lipanj 2023.

Student: Dominik Zahirović

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112074321

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom  
MODERNA RJEŠENJA GRADSKE DOSTAVE I URBANI KONSOLIDACIJSKI CENTRI

*(naslov diplomskog rada)*

izradio samostalno pod mentorstvom

doc. dr. sc. Dražen Žgaljić

*(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc Ime i Prezime)*

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezao/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

DOMINIK ZAHIROVIĆ

*(potpis)*

Ime i prezime studenta/studentice

Student: Dominik Zahirović

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

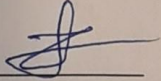
JMBAG: 0112074321

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta 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/>

Student - autor

Student/studentica  
DOMINIK ZAHIROVIĆ   
(potpis)

## **SAŽETAK**

Temelj ovoga rada s jedne strane predstavlja funkcioniranje sustava gradskih dostava i načina na koji se ta djelatnost odvija, dok će se s druge strane temeljito izložiti i ostale operacije povezane s tom djelatnošću kojima se može učinkovito unaprijediti funkcioniranje iste. Osim općenitih činjenica o djelovanju ove grane gospodarstva, također će se što detaljnije prikazati elementi navedenog sustava na primjerima urbanih konsolidacijskih centara diljem Europe, ali isto tako će se predstaviti čimbenici funkcioniranja last – mile dostave te će se uz to povući određene paralele s implementacijom električnih dostavnih vozila u taj sustav. Na taj će se način ustanoviti zašto je korisno ulagati u moderna rješenja za obavljanje djelatnosti gradske dostave, čime se efektivno postiže održivost i smanjuje se negativan utjecaj na okoliš i stanovništvo.

Ključne riječi: urbani konsolidacijski centri, last – mile dostava, električna dostavna vozila

## **SUMMARY**

The basis of this paper, on the one hand, is the functioning of the city delivery system and the way in which this activity is carried out, while on the other hand, other operations related to this activity, which can improve its functioning, will be presented. In addition to general facts about the operation of this branch of economy, the elements of the mentioned system will also be presented in more detail using the examples of urban consolidation centers throughout Europe, but also the factors of the functioning of last-mile delivery will be presented, and certain parallels will be drawn with the implementation of electric delivery vehicles into that system. In this way, it will be established why it is useful to invest in modern solutions for performing urban delivery activities, which effectively achieves sustainability and reduces the negative impact on the environment and the population.

Keywords: urban consolidation centers, last – mile delivery, electric delivery vehicles

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>I</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>II</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 .....	2
1.5. STRUKTURA RADA.....	2
<b>2. URBANI KONSOLIDACIJSKI CENTRI</b> .....	<b>3</b>
2.1. RAZVOJ POTREBA ZA URBANIM KONSOLIDACIJSKIM CENTRIMA.....	5
2.2. OPTIMALNA LOKACIJA URBANIH KONSOLIDACIJSKIH CENTARA.....	8
2.3. EUROPSKI PRIMJERI URBANIH KONSOLIDACIJSKIH CENTARA .....	10
2.3.1. <i>Cityporto Padova</i> .....	11
2.3.2. <i>“Agri-Food &amp; Logistics Centre – CAL” Parma</i> .....	12
2.3.3. <i>Binnenstadservice Consolidation</i> .....	13
2.3.4. <i>London Construction Consolidation Centre</i> .....	14
2.3.5. <i>Meadowhall Sheffield</i> .....	15
2.4. EKOLOŠKE ZONE ZA VOZILA.....	15
<b>3. LAST – MILE DOSTAVA</b> .....	<b>19</b>
3.1. KLJUČNI KORACI LAST – MILE DOSTAVE.....	21
3.2. PORAST UOČAVANJA VAŽNOSTI LAST – MILE DOSTAVE.....	23
3.3. ISTRAŽIVANJA ISKUSTVA KRAJNJIH KUPACA.....	25
3.4. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA SUSTAV LAST – MILE DOSTAVE.....	26

3.5. UPRAVLJANJE ORGANIZACIJOM LAST – MILE DOSTAVE.....	27
3.6. PRIMJERI MODERNIH RJEŠENJA U LAST – MILE DOSTAVI .....	29
3.7. POSLOVNI SUBJEKTI UKLJUČENI U SUSTAV LAST – MILE DOSTAVE .....	31
3.8. NEDOSTATCI I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA .....	32
3.9. DALJNJE TENDENCIJE PREMA RAZVOJU.....	34
<b>4. ELEKTRIČNA DOSTAVNA VOZILA.....</b>	<b>35</b>
4.1. ELEKTRIČNA VOZILA KAO NOVO RJEŠENJE.....	36
4.2. TIPOVI ELEKTRIČNIH VOZILA.....	37
4.3. IMPLEMENTACIJA ELEKTRIČNIH VOZILA U PROCESE DOSTAVE .....	38
4.4. SPECIFIČNOSTI KORELACIJE ELEKTRIČNIH VOZILA I DOSTAVE.....	39
4.5. DOMET ELEKTRIČNIH VOZILA.....	40
4.6. PRIMJERI TESTIRANJA ISPLATIVOSTI .....	41
4.7. ANGAŽMAN POSLOVNIH SUBJEKATA U UKLJUČIVANJE ELEKTRIČNIH VOZILA U SUSTAV DOSTAVE .....	43
4.8. CARGOHOPPER KONCEPT .....	44
<b>5. FREVUE PROJEKT.....</b>	<b>46</b>
5.1. GRADOVI UKLJUČENI U FREVUE PROJEKT .....	48
5.2. REZULTATI UOČENI SUDJELOVANJEM U FREVUE PROJEKTU .....	51
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>53</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>54</b>



# **1. UVOD**

## **1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA**

Iako će se dio ovoga rada fokusirati na pojedine temeljne značajke o sustavu funkcioniranja gradske dostave, važno je istaknuti da će se signifikantan dio rada analizirati način na koji se urbani konsolidacijski centri, elementi last – mile dostave te električna dostavna vozila uklapaju u koncept modernih rješenja na području gradskih dostava te povezanih čimbenika.

## **1.2. RADNA HIPOTEZA**

Radna hipoteza može se razlučiti na tri glavne sastavnice: činjenicu da je sustav gradskih dostava, naročito na razini last – mile etape, u konstantnom rastu i razvoju, zbog čega trendovi u takvom sektoru moraju neprekidno pratiti nove oblike potražnje za uslugama. Druga su sastavnica urbani konsolidacijski centri, čija implementacija znatno doprinosi unaprijeđenju kvalitete gradskih dostava. Kao treću, izravno povezanu sastavnicu može se istaknuti primjer električnih dostavnih vozila koja su upravo jedno od najznačajnijih rješenja za moderni sustav gradskih dostava

## **1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA**

Svrha i ciljevi istraživanja u ovom radu očituju se u sljedećem: istražiti i prezentirati rezultate o aktualnim izazovima i trendovima u sustavu gradskih dostava te potkrijepiti navedene tvrdnje primjerima pojedinih implementacija urbanih konsolidacijskih centara i električnih dostavnih vozila u sustav gradskih dostava. Glavni primjer biti će nekolicina europskih primjera efikasnih rješenja za gradske dostave i na taj će se način formulirati glavne razlike u obliku upravljanja pojedinim sustavima koji se bave problematikom last – mile dostave.

## **1.4. ZNANSTVENE METODE**

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

## **1.5. STRUKTURA RADA**

U prvom dijelu, Uvodu, navedeni su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza i pomoćne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode i obrazložena je struktura rada.

Naslov drugog dijela rada jest Urbani konsolidacijski centri, u kojem se objašnjavaju temeljne značajke unaprijeđenja sustava gradskih dostava putem optimalnih čvorišta za raspodjelu i prekrcaj tereta, a to su upravo urbani konsolidacijski centri.

U trećem dijelu, pod naslovom Last – mile dostava, provedena je detaljna analiza načina na koji funkcionira najzahtjevniji dio sustava gradske dostave u užim gradskim središtima. Četvrti dio, koji je naslovljen Električna dostavna vozila, sadrži analizu postupne implementacije i brojnih koristi, ali i određenih nedostataka električnih dostavnih vozila u gradskom prometu.

U završnom dijelu, zaključku, prikazat će se brojna saznanja o cjelokupnom funkcioniranju sustava gradske dostave, načina na koji se međusobno isprepliće implementacija urbanih konsolidacijskih centara, električnih dostavnih vozila te čimbenika unutar last – mile dostave. Na taj će se način utvrditi i moguća predviđanja za budući razvoj toga sektora i mogućnosti maksimalnog iskorištenja obnovljivih izvora energije i održivog modaliteta poslovanja.

## 2. URBANI KONSOLIDACIJSKI CENTRI

Urbani konsolidacijski centri mogu se definirati kao veliki objekti koji se obično nalaze unutar prigradskog područja velikih gradova i njihova uloga je infrastrukturna, operativna i uslužna optimizacija međusobnog povezivanja međugradskih i urbanih dionica opskrbnog lanca. Unutar urbanih konsolidacijskih centara međugradski teret se sastavlja i prikladno grupira kako bi se otpremio last mile distribucija.

Urbani konsolidacijski centar se najbolje može opisati kao logistički objekt koji se nalazi u relativnoj blizini geografskog područja koje opslužuje, bilo da je to gradsko središte, pojedino naselje, cijeli grad ili određena lokacija, bilo da se radi o trgovačkom centru, robnoj kući, ali i primjerice o ugostiteljskim objektima koji također zahtijevaju određenu razinu usluge od strane dobavljača. Dakle, urbani konsolidacijski centar je zapravo polazna točka od koje se konsolidirane isporuke provode unutar zadanog područja.<sup>1</sup>

Općenito govoreći, ključna svrha implementacije urbanih konsolidacijskih centara je izbjegavanje potreba za vozilima za dostavu djelomičnih tereta u urbane centre ili druge velike objekte. Ovaj cilj može biti postignut osiguravanjem objekata pomoću kojih se manje, pojedinačne isporuke mogu konsolidirati za kasniju isporuku na ciljano područje pomoću odgovarajućih vozila s visokom razinom iskorištenosti kapaciteta za teret, koja na taj način znatno manjim intenzitetom opterećuju prometnice.

Urbani konsolidacijski centri imaju izuzetno važnu ulogu u opskrbnom lancu, budući da predstavljaju čvorišta u kojima se izvršava pretovar iz teških teretnih vozila i ostalih teretnih transportnih jedinica na manja, čišća – ekološki prihvatljivija i fleksibilnija dostavna vozila koja su ključna za obavljanje last-mile dostave u urbanim područjima. Tako se učinkovito štiti i podiže kvaliteta života u urbanim i okolnim područjima smanjenjem intenziteta prometnih zagušenja i utjecaja na okoliš, sigurnost i kvalitetu života. Takve mjere koje se poduzimaju na području gradske logistike, iako se mogu činiti skupim i zahtjevnim za implementaciju, pokazale su se dugoročno isplativima i naročito održivima.<sup>2</sup>

Valja naglasiti kako postoji dvosmjerna veza između teretnog prijevoza i prostornog planiranja, odnosno mjera vezanih uz razvoj obje grane i to na lokalnim, regionalnim i

---

<sup>1</sup> Gogas, M. A., Nathanail, E., Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework, Procedia Engineering, volumen 178, str. 461-471, 2017.

<sup>2</sup> ibidem

nacionalnim, pa i nadnacionalnim razinama. Obje ove grane moraju biti integrirane kako bi se maksimizirali dobiti za društvo u cjelini. Ove mjere mogu pokazati učinak na duže vrijeme. Korištenje prostora za modalnu integraciju jedna je od mjera prostornog planiranja. Potrebno je ohrabrivati i poticati razvoj logistike na mjestima gdje je najlakše ostvariti intermodalnost i povezanost na logističke lance.<sup>3</sup>

To se može napraviti tako da se intermodalni terminali postavljaju blizu postojećih željezničkih kolodvora, terminala i željezničkih pravaca općenito. Isto vrijedi i za postavljanje istih uz vodni promet, luke i sl. Također, prilikom planiranja novih prometnica, cesta, željeznica, kolodvora, industrijskih kolosijeka i terminala, valja voditi računa da se isti postavljaju tako da što manje ometaju ostali promet te da nisu infrastrukturno previše zahtjevni.

Zoniranje aktivnosti, odnosno pojedinih sadržaja koji zahtijevaju teretnu logistiku potrebno je postaviti u zasebne zone. Glavna podjela je na postavljanje zona ekonomskih i ne-ekonomskih aktivnosti te smještanje i premještanje generatora teretnog prijevoza sukladno prometnim potrebama, ali i premještanje u prostore gdje je lako ostvariti prometnu povezanost.<sup>4</sup>

Infrastrukturne mjere urbane logistike koje se integriraju u prostorno planiranje su finalna kategorija mjera i obično ih implementiraju javne vlasti. Zbog visokih troškova planiranja i implementacije, kao i održavanja infrastrukture u urbanim prostorima one se smatraju kao „javno dobro“. Također, gradske vlasti obično su jedini dionici koji su voljni financirati ili odraditi projekt sufinanciranja iz drugih izvora kod ove vrste projekata.

Osim svega navedenog, potrebno je spomenuti i tzv. distribucijska kretanja, koja nastaju zbog distribucije robe (tereta), u vidu zadovoljenja potreba i želja proizvodnje i potrošnje. Uglavnom povezuju robne terminale, distribucijske centre i prodajna mjesta. Međutim, porast u prodaji putem elektroničkih trgovina utjecao je na povećanje ovakvih kretanja prema kućnim adresama i stambenim područjima.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup>Kolarić, M., Planovi održive urbane logistike, završni rad, Sveučilište Sjever, 2020.

<sup>4</sup> ibidem

<sup>5</sup> Krekešić, I., Organizacija distribucije pakernih pošiljaka u urbanim područjima, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2016.

## 2.1. RAZVOJ POTREBA ZA URBANIM KONSOLIDACIJSKIM CENTRIMA

Neosporna je činjenica da iz godine u godinu, ukoliko se zanemare izvanredni čimbenici poput financijskih kriza (2008. godine) i pandemija (2020. godine), trgovina na globalnoj razini konstantno raste. Porast poslovanja na svim razinama trgovine robama i uslugama jednim dijelom započinje i intenzivnim povećanjem kapaciteta brodova, od dobro poznatih iznimno velikih tankera pa sve do sve većih brodova trgovačke flote, naročito kontejnerskih brodova. Kapaciteti su postupno rasli od devet do deset tisuća TEU jedinica, preko dvanaest do osamnaest tisuća pa sve do trenutno najvećeg kontejnerskog broda, MSC Irina s 24346 TEU. Vrlo je indikativna činjenica da je od prve generacije kontejnerskih brodova 1960-ih godina, kada je količina TEU jedinica bila ispod tisuću, ta količina napredovala do 12500 TEU jedinica, odnosno šeste generacije u manje od 50 godina, točnije do 2006. godine.<sup>6</sup> No još je impresivnija činjenica da je u samo 17 godina ta brojka gotovo udvostručena, s obzirom na to da je MSC Irina u eksploataciji od 2023. godine. Sve su to razlozi zbog kojih je neminovno došlo i do prelijevanja potreba za sve većim, ali i organiziranijim prijevoznim i skladišnim kapacitetima na kopnu, što se u novije vrijeme može uočiti u sve intenzivnijem korištenju električnih vozila u last – mile dostavi, ali i implementaciji urbanih konsolidacijskih centara kao novijih rješenja za sve veće količine tereta koji dolaze pomorskim pravcima.

Trendovi u svijetu ukazuju na povećanu potražnju za robom u gradovima; postoji dakle potreba za poboljšanjem učinkovitosti i djelotvornosti logističkih aktivnosti u gradovima. Aktivnosti koji se odnose na raspodjelu dobara u gradovima mogu se zajedno definirati pojmom gradske logistike. Koliko god da gradska logistika uzrokuje niz negativnih učinaka, jednostavno je nužna i neizbježna za učinkovito funkcioniranje bilo kojeg grada kao ekonomske i društvene cjeline.

Inicijative vezane za gradsku logistiku imaju za cilj smanjiti raznolike negativne učinke koji su posljedica dugogodišnjeg djelovanja brojnih čimbenika i dionika unutar dobavnog lanca. Inicijative su ranije uglavnom bile propisi koje su donosile lokalne vlasti kako bi se, primjerice, spriječio ulazak teških teretnih vozila u urbana područja, što je svakako kvalitetan prvi korak u ograničavanju širenja negativnog utjecaja gradske logistike na zagušenja u

---

<sup>6</sup> Grammenos, C. T., *The Handbook of Maritime Economics and Business* 2nd Edition, Lloyd's List, London, 2010.

prometu, okoliš i zdravlje ljudi. Međutim, pojačan rast intenziteta i pojave prijevoza tereta je izravna posljedica jednako tako povećane i intenzivirane potražnje za robom i uslugama. Inicijative koje se vežu za gradsku logistiku stoga moraju smanjiti negativne ekološke i društvene učinke bez da negativno utječu, na primjer, na gospodarske i administrativne aktivnosti unutar gradova.

Razlog za ranije navedeno pojačanje intenziteta u potražnji usluga i dobara je u velikom dijelu demografske prirode, a povrh toga radi se i o konstantnom povećanju udjela gradskog stanovništva u ukupnoj svjetskoj populaciji, stoga je urbanizacija itekako ključan faktor u napredovanju razvoja gradske logistike. O opterećenosti urbanih sredina govori činjenica da u njima živi preko 50% svjetske populacije gradova (u Europi je to čak i više od 75%), a očekuje se da će taj postotak u cijelom svijetu dosegnuti minimalno 70% do 2050. godine.

Razvoj gradova u prvom desetljeću 21. stoljeća suočio se s mnogim izazovima, od sve brže urbanizacije, od ekonomije u nastajanju do globalne podjele rada te od globalizacije do klimatskih promjena. Paralelno s tim izazovima znatno se promijenio način pripremanja urbanističkih planova razvoja i stvaranja vizija za razvoj gradova. Znanstvenici, stručnjaci i donositelji odluka počeli su raspravljati o potrebi novog urbanističkog planiranja i razvoja kako bi se postigao održiv razvoj zasnovan na znanju.<sup>7</sup>

Tijekom posljednjih pet ili šest desetljeća, s ciljem bolje koordinacije stalno rastućih tokova tereta, konstantno se radilo na tome da se osigura što kvalitetniji i moderniji sustav povezivanja gradskih središta s izvorištem dobara i prekrcajnih čvorišta. Osobito tijekom posljednja dva ili tri desetljeća došlo je do značajnog povećanja potreba za teretnim prijevozom, kako u međugradskom, tako i u užem, urbanom kontekstu, što rezultira znatnim utjecajem na ljude i njihovo prirodno okruženje.

Tako se s vremenom razvila ideja o uspostavljanju koncepta koji bi obuhvaćao sve ključne elemente koji bi barem u određenoj mjeri pružali odgovor na postavljene izazove u svladavanju rastućih logističkih problema u svijetu. Pojavio se koncept koji podrazumijeva logistički objekt koji opslužuje cijeli grad ili njegove dijelove te između ostalog funkcionira kao sučelje između izlaznog i ulaznog prijevoza tereta na navedeno područje.

---

<sup>7</sup> Jardas, M., Model vrednovanja tokova dostave roba u gradska središta u funkciji unapređenja održive logistike grada, disertacija, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2020.

Tim je slijedom razmišljanja o kreiranju urbanih konsolidacijskih centara i također treba uzeti u obzir kako je posljednjih godina upravo koncept urbanog konsolidacijskog centra jedna najproučavanijih inicijativa vezanih za unaprijeđenje funkcioniranja gradske logistike.

Prednost postojanja urbanih konsolidacijskih centara primarno se očituje u činjenici da zapravo ne predstavljaju potrebu za značajnim povećavanjem dosadašnjih znanja o vođenju poslova u logistici niti zahtijevaju proširivanje opsega poslovanja za dionike dobavnog lanca.

S obzirom na to da svi pružatelji logističkih usluga već prakticiraju sustav unutar kojeg svaki ima vlastite skladišne i prijevozne kapacitete, ali raspoređene na velikom broju različitih lokacija, urbani konsolidacijski centri okupljaju navedene pružatelje logističkih usluga na jedno zajedničko mjesto, neovisno o tome jesu li konkurenti ili ne. U sklopu urbanih konsolidacijskih centara upravlja se priljevom i odljevom robe od svih tih dionika i to na nikakav način ne utječe na njihovu konkurentnost ili poslovnu reputaciju, dapače, jednim dijelom se i olakšava njihovo poslovanje te se ostvaruju prednosti za promet, okoliš i ljude koje su odlika implementacije urbanih konsolidacijskih centara.

Kako bi se intenzivirala ideja o samom uključivanju takvog koncepta u svakodnevno poslovanje pružatelja logističkih usluga, prvo treba zadovoljiti različite kriterije i zahtjeve dionika te karike dobavnog lanca. Javljaju se tri konkretna pitanja na koja treba odgovoriti za privlačenje zainteresiranih stranaka u uključivanje u poslovanje urbanog konsolidacijskog centra. Prvo je pitanje potreba korisnika urbanih konsolidacijskih centara. Ne treba samo identificirati i opisati koje potencijalne potrebe kupaca postoje, već također uzeti u obzir širu perspektivu urbanih konsolidacijskih centara i time istražiti kakve usluge, ali i razne povlastice mogu pružiti svojim korisnicima.

To se izravno nadovezuje i na iduća dva pitanja, odnosno kako usluge koje jamči urbani konsolidacijski centar doprinose dodatnoj vrijednosti poslovanja pružatelja logističkih usluga te kako će i u kojoj mjeri ta dodatna vrijednost dugoročno doprinijeti poduzeću koje pruža logističke usluge.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Gogas, M., Nathanail, E., Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework, *Procedia Engineering*, volumen 178, str. 461-471, 2017.

## 2.2. OPTIMALNA LOKACIJA URBANIH KONSOLIDACIJSKIH CENTARA

Prije svega je važno istaknuti nekoliko primjera standardnih skladišnih kapaciteta kakvi se često javljaju u distribucijskim sustavima i iz kojih zapravo kreće ključni dio transportnog procesa ka last – mile dostavi. U principu se radi o ukupno četiri različite razine skladišnih kapaciteta, a to su tvorničko skladište, centralno skladište, regionalno skladište te u konačnici skladište za isporuku.<sup>9</sup>

Tvorničko se skladište nalazi u neposrednoj blizini proizvodnih pogona, gdje se skladište proizvodi koji nastaju u mjesnom pogonu. Ovakav je tip skladišta najčešće u upotrebi samo za kratkoročna izjednačavanja količina robe. Na sljedećoj se razini nalaze centralna skladišta, čiji je broj prilično ograničen.

Ovakva vrsta skladišta preuzima ukupnu širinu asortimana različitih poduzeća te služe za popunjavanje zaliha daljnjih, naprednijih stupnjeva skladišta. Ukoliko je prisutna centralizirana distribucijska struktura, u ovakvim se skladištima priprema roba za krajnje korisnike u unaprijed naručenim, dogovorenim količinama.

Regionalna skladišta predstavljaju prijelaznu zonu između određenih prodajnih regija i samih područja proizvodnje. Smisao korištenja ovakvih skladišnih kapaciteta jest rasterećenje skladišnih stupnjeva na nižoj i višoj razini, zato što preuzimaju samo dijelove asortimana robe pojedinog poduzeća kako bi bio manji pritisak na nekom drugom stupnju skladišta.

U konačnici, skladišta za isporuku su decentralizirana u ukupnom prodajnom području. Poanta ovakvih skladišta jest razvrstavanje i odjeljivanje različitih količina robe u jedinice koje naručuju kupci, stoga ih treba adekvatno pripremiti i osigurati za slanje krajnjim korisnicima.<sup>10</sup>

Navedeni tipovi funkcioniranja klasičnih skladišta imaju brojnih koristi i i dalje se koriste u znatnim postocima, no u moderno doba dolazi do sve intenzivnijeg opterećenja istih te stoga dolazi do sve izraženije implementacije urbanih konsolidacijskih centara.

---

<sup>9</sup> Segetlija, Z., Distribucija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.

<sup>10</sup> ibidem



Pozicioniranje urbanih konsolidacijskih centara jedan je od najbitnijih elemenata samog planiranja. Lokacija primarno ovisi o ekonomskim, socioekonomskim, ekološkim, pravnim, prometnim, financijskim te još brojnim čimbenicima. Urbani konsolidacijski centar mora biti smješten u blizini autocestovnih čvorišta te, ukoliko je moguće, u što većoj blizini morskih luka, željeznice i zračnih luka.

Dakle, radi se o važnosti geostrateške pozicije urbanog konsolidacijskog centra, zato što osim blizine navedenih čimbenika, vrlo značajnu ulogu imaju i udaljenost od industrijskih zona i postrojenja, trgovačkih središta, poljoprivrednih poduzeća, prijevoznih tvrtki, ali i ostalih urbanih konsolidacijskih centara s čijim bi se gravitacijskim područjem mogli preklapati.

Teren na kojem se planira izgraditi urbani konsolidacijski centar je možda i polazna točka planiranja same izgradnje, s obzirom na to da primarno treba voditi računa o cijeni zemljišta za izgradnju, ali isto tako i pogodnosti i topografiji samog terena. To je polazna točka za razmatranje mogućnosti eventualnog budućeg širenja urbanog konsolidacijskog centra, kako u strukturnom smislu (fizičko nadograđivanje kapaciteta), tako i u poslovnom, ekonomskom smislu. Naravno da osim navedenih čimbenika treba uzeti u obzir i utjecaj na okoliš, promjenu vizure terena na kojem se planira izgradnja, mogućnost onečišćenja tla, vode i zraka (naročito treba uzeti u obzir i onečišćenje zvukom).

Optimalnu lokaciju koja zadovoljava apsolutno sve kriterije za izgradnju urbanog konsolidacijskog centra nije lako pronaći, tako da se prije odabira terena temeljito analiziraju sve ponuđene opcije kako bi se na kraju odabralo adekvatno rješenje koje će rezultirati najvećim mogućim multiplikativnim faktorom koji urbani konsolidacijski centar na datoj lokaciji može ostvariti. Stoga se u cjelokupnom procesu planiranja i implementacije urbanih konsolidacijskih centara, ali i bilo kojeg elementa urbane logistike treba voditi načelima, odnosno komponentama održivosti urbane logistike, a to su gospodarstvo i demografija, ekologija i društvena odgovornost, logistička rješenja, nove tehnologije te zahtjevi potrošača.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Gogas, M., Nathanail, E., Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework, Procedia Engineering, volumen 178, str. 461-471, 2017.

Činjenica je da razvoj i međusobno povezivanje informacijsko-komunikacijskih tehnologija, kao što su Internet of Things (Internet stvari), računalstvo u oblaku te rješenja vezana uz inteligentne transportne sustave, uvelike pomažu u pronalaženju novih rješenja vezanih uz probleme dostave roba na koje nailaze interesne skupine gradskog središta.<sup>12</sup>

Za postizanje mjerodavne strategije održivog razvoja i unapređenje dostavnih aktivnosti unutar gradskog središta potrebno je uključiti sve interesne skupine koji djeluju u gradskom središtu te jedino njihovom međusobnom suradnjom i sinergijom moguće je izraditi model koji bi kao rezultat dao optimalno rješenje na opće zadovoljstvo svih interesnih skupina. Sigurno je da će nove mjere koje nameće EU kroz zabranu korištenja dizelskog goriva i uvođenjem hibridnih vozila i vozila na električni pogon (ekološki prihvatljiva vozila) doprinijeti ne samo održivom razvoju gradova već cjelokupnog ekosustava.<sup>13</sup>

Na svakom dostavnom mjestu moguće je instalirati električne punioce vozila što bi zasigurno motiviralo prijevoznike da ulože, odnosno zamjene vozila s dizelskog na električni pogon.

Dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je da se uvođenjem urbanog konsolidacijskog centra broj vožnji, odnosno broj pokretanja vozila u cilju isporuke robe smanjuje za 30-80%, a broj vozilo-kilometara može se smanjiti za 30-45%. Faktor iskorištenja teretnog prostora vozila, zavisno od modela, povećava se od 15- 100%.<sup>14</sup>

### **2.3. EUROPSKI PRIMJERI URBANIH KONSOLIDACIJSKIH CENTARA**

Gospodarske aktivnosti prijevoza tereta čine 8-15% ukupne količine prometa u urbanim područjima unutar Europske unije. Većina ovih aktivnosti obavlja se vozilima na dizelski pogon s iznimno visokim postotkom razine emisija ugljikovog dioksida, dušičnih oksida, no jednako tako i brojnih drugih štetnih čestica. Sukladno tome, promoviranje raznolikosti

---

<sup>12</sup> Jardas, M., Model vrednovanja tokova dostave roba u gradska središta u funkciji unapređenja održive logistike grada, disertacija, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2020.

<sup>13</sup> ibidem

<sup>14</sup> Kolarić, G, Skorić, L., Metode distribucije u gradska središta, Tehnički glasnik, Vol. 8, No. 4, str. 405-412, 2014.

strateških opcija napredovalo je kao ključno rješenje za rješavanje preopterećenosti teretnim vozilima pogonjenim fosilnim gorivima i količine emisija u urbanom i međugradskom teretnom prometu. Sukladno tome, brojne su prethodne studije identificirale implementaciju urbanih konsolidacijskih centara na periferiji i unutar urbanih područja kao održivo rješenje za smanjenje opterećenosti gospodarskog, ali i ekosustava.

Tako je diljem Europske unije posljednjih desetljeća implementirano više primjera urbanih konsolidacijskih centara. Zbog različitih politika diljem država Europske unije neki od njih su već od samog početka prilično slabo poslovali i nisu se zadržali kao dugoročno rješenje za korjenite probleme u sustavu gradske logistike, dok je ipak znatan broj urbanih konsolidacijskih centara preporodio cjelokupan gospodarski i logistički sustav pojedinih gradova, ali i njihovih gravitacijskih zona. Kao najuspješniji koncept urbanih konsolidacijskih centara pokazao se onaj koji opskrbljuje pružatelje logističkih usluga za maloprodajne lance, ugostiteljske objekte i slične gospodarske aktivnosti, dok je u znatno manjoj mjeri zastupljen koncept urbanih konsolidacijskih centara za građevinski materijal, zbrinjavanje otpada itd.<sup>15</sup>

### **2.3.1. Cityporto Padova**

Primarna odlika talijanskog urbanog konsolidacijskog centra Cityporto Padova jest svojevrsan slogan kojim se vodi poslovanje istog, a to je sinergija konsolidacije i „čistih“ vozila za gradske dostave. Nalazi se u teretnoj industrijskoj zoni Interporto Padova te je zapravo tek 3 kilometra udaljen od samog gradskog središta i povezan je s autocestovnim čvorištem. Stoga je strateški pozicioniran na odličnoj poziciji za protok različitih tipova roba i usluga jer je Padova smještena na čvorištu autoceste A4 Milano – Venezia koja se pruža u smjeru istok – zapad te autoceste A13 Bologna – Padova koja se pruža u smjeru sjever – jug i tako je osigurana prilično velika gravitacijska zona za Cityporto Padova.

Poslovni pokazatelji za navedeni urbani konsolidacijski centar su itekako pozitivni, s obzirom na činjenicu da se za 60 klijenata godišnje obavi između šezdeset i sto tisuća dostava.

---

<sup>15</sup> Gogas, M., Nathanail, E., Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework, *Procedia Engineering*, volumen 178, str. 461-471, 2017.

Ono što je jedna od primarnih zadaća Cityporta Padova je i usmjerenost na održivi gospodarski rast i razvoj, stoga se flota sastoji od 11 dostavnih vozila pogonjenih na struju ili CNG. Ono što je također pogodovalo uspjehu ovoga urbanog konsolidacijskog centra je uvođenje posebnog režima za pripadajuća dostavna vozila unutar zona ograničenog prometa na području Padove te se na taj način osigurala jedinstvena, profesionalna i unificirana logistička usluga na način da se izbjegava stvaranje prometnih zagušenja.<sup>16</sup>

Vodeći se uspjehom Cityporta Padova, na sličan su način talijanski gradovi Modena i Aosta implementirali vlastite kapacitete urbanih konsolidacijskih centara, a slične se inicijative poduzimaju i u ostatku Europske unije.

### **2.3.2. “Agri-Food & Logistics Centre – CAL” Parma**

Osnovan 2008. godine, “Agri-Food & Logistics Center – CAL” u talijanskom gradu Parmi osmišljen je kao urbani konsolidacijski centar za upravljanje isporukama proizvoda poljoprivredno-prehrambenih kombinata i pogona kako bi se maksimalno unaprijedio sustav last-mile dostave u središtu Parme. Projekt je prvo financirala regija Emilia-Romagna u kojoj se Parma nalazi te brojne jedinice lokalne samouprave te je shodno tome stvorena tvrtka „EcoCity“ u vlasništvu gradskog vijeća Parme koja je zatim postala zadužena za upravljanje distribucijom robe prema poslovnim subjektima u centru Parme.

Za uspješno pokretanje poslovanja ovoga urbanog konsolidacijskog centra bilo je potrebno oko dva milijuna eura. Po završetku izgradnje centra sklopljeni su ugovori s brojnim prijevoznicima koji dopremaju poljoprivredne i prehrambene proizvode u urbani konsolidacijski centar te se potom pristigla roba konsolidira u prijevozne jedinice koje se dalje prevoze do gradskog središta dostavnim vozilima s pogonom na metan, koji je inače u Italiji tijekom posljednjeg desetljeća sve prisutniji alternativni izvor energije za razna dostavna, komercijalna i teretna vozila, ali isto tako i za gradske automobile.

---

<sup>16</sup> Serena, A., et. al., Transitioning Urban Consolidation Centres initiatives in successful operations: A Collection of EU case experiences, The University of Sheffield, Sheffield, 2018.

Zanimljiva i praktična inovacija kod ovakvog modela upravljanja urbanim konsolidacijskim centrom je digitalizacija projekta i uključivanje što većeg broja poslovnih partnera u suradnju. Putem službene „EcoCity” web-stranice trgovci mogu naručivati proizvode koji će im biti dostavljeni u rasponu od nekoliko sati izravno u njihove poslovne prostore, čime izbjegavaju potrebu za korištenjem vlastitih dostavnih vozila, a samim time i dodatnog opterećivanja gradskih prometnica. Na taj je način do 2015. godine u poslovnu suradnju uspješno uključeno čak 16 prijevozničkih tvrtki i operatera cestovnog transporta, 17 proizvođača i dobavljača prehrambenih proizvoda, 7 maloprodajnih lanaca i 10 veleprodajnih poduzeća, što je rezultiralo svakodnevnom opskrbom oko 250 objekata koji posluju s hranom, bilo da se radi o maloprodajnim ili ugostiteljskim objektima. Valja naglasiti kako je to u razini od čak desetak posto ukupne distribucije hrane u Parmi, a s ekološkog aspekta je vrijedno naglasiti kako su emisije štetnih plinova smanjene za više od četvrtinu.

### **2.3.3. Binnenstadservice Consolidation**

Binnenstadservice Consolidation jest nizozemski primjer urbanog konsolidacijskog centra koji upravlja skladištenjem robe i uslugama distribucije u zajedničko ime gospodarskih subjekata koji se bave maloprodajom, ali i drugih partnera i poslovnih subjekata. Nalazi se u užoj gradskoj jezgri. Primjena ovakvog modela urbanog konsolidacijskog centra započela je u gradu Nijmegenu i sada na temelju uspjeha pokriva mnoge druge gradove u Nizozemskoj.

Osnovni pristup je da se roba isporučuje u određeni distribucijski centar izvan zone gradskog središta. Odatle se roba konsolidira u veće i praktičnije prijevozne jedinice te se u tom obliku prevozi u trgovine i ostale objekte u središtu grada. Istodobno se prazna ambalaža, papir, folije te ostala sredstva pakiranja i sredstva za rukovanje teretom vraćaju u distribucijski centar. Binnenstadservice ne upravlja vlastitim vozilima, već se primjenjuje princip „outsourcinga“ te na taj način prijevozne usluga obavlja jedan pružatelj logističkih usluga po gradu koji također preuzima obvezu korištenja što je moguće manje zagađujućih dostavnih vozila.

Ovakav pristup je financijski u svakom slučaju vrlo isplativ, naročito u državama s izrazito velikom gustoćom naseljenosti kao što je Nizozemska ili susjedna Belgija. Zbog visokog stupnja izgrađenosti površina i guste mreže (naročito gradskih) prometnica, smanjenom učestalosti prolazaka teretnih vozila značajno se reducira zagušenje prometa,

otvaraju se šire mogućnosti za uspostavu isključivo pješačkih zona, gradovi postaju čišći i smanjuje se negativan utjecaj na okoliš.

Trgovcima i ostalim gospodarskim subjektima izravno se smanjuju troškovi skladištenja, što je itekako važan čimbenik s obzirom na cijenu najamnine poslovnih prostora u centrima gradova, a i samim prijevoznicima se smanjuju novčani gubici iz razloga što se eliminira vremenski gubitak u last-mile dostavi. Osim uštede na vremenu i najmu prostora, također se stvara znatno manja količina otpadne ambalaže za pakiranje robe zbog ranije navedenog povrata u vanjski distribucijski centar. Tako se i na ovom primjeru može uočiti usmjerenost ka održivosti, upravo u kontekstu vozila na nekonvencionalne, čišće pogone te smanjenje akumulacije otpada primjenom konsolidacije tereta.

#### **2.3.4. London Construction Consolidation Centre**

Jedan od prvih većih projekata implementacije urbanih konsolidacijskih centara na području Ujedinjenog Kraljevstva je London Construction Consolidation Centre. U izgradnju, opremanje i pokretanje poslovanja 2006. godine ukupno je uloženo 3,2 milijuna funti.<sup>17</sup> No već u svibnju 2007. godine prva izvješća su nadmašila i najoptimističnije prognoze utjecaja ovog urbanog konsolidacijskog centra na londonski sustav gradske logistike. Naime, udio teških teretnih vozila u ukupnom prometu je smanjen za čak 68%, emisije CO<sub>2</sub> su reducirane za golemih 75% te je ukupan negativan utjecaj na okoliš, zdravlje stanovnika i cjelokupno vrijeme dostave i pristupa dostavnih vozilima centru grada vrlo značajno smanjen. Uz sve navedeno, ovakav je koncept postao primjer za implementaciju brojnih drugih novoizgrađenih urbanih konsolidacijskih centara unutar šire londonske aglomeracije.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Serena, A., et. al., Transitioning Urban Consolidation Centres initiatives in successful operations: A Collection of EU case experiences, The University of Sheffield, Sheffield, 2018.

<sup>18</sup> ibidem

### **2.3.5. Meadowhall Sheffield**

Meadowhall je jedan od najvećih trgovačkih kompleksa u Ujedinjenom Kraljevstvu koj se prima više od 20 milijuna posjetitelja godišnje. Iako postoje brojne mogućnosti prijevoza do Meadowhalla, uključujući vlak i tramvaj, najzastupljenija metoda koju kupci koriste jest cestovni prijevoz. Sve veći broj kupaca iz godine u godinu počeo je stvarati pritisak na trgovce, na prometnu mrežu, opterećenje zemljišta i kao posljedica svega navedenog počelo se u atmosferu ispuštati sve više štetnih emisija. Navedeni čimbenici izazvali su zabrinutost za grad Sheffield upravu Meadowhalla.

Tvrtka Clipper Logistics imenovana je za ispitivanje i upravljanje urbanim konsolidacijskim centrom primarno predviđenog za trgovce na malo u 2006. nakon provedenog natječaja. Ključni pokazatelji za uspješnost projekta uključivali su smanjenje emisije ugljikovog dioksida, učinkovitu i pravovremenu isporuku, no prije svega i povratnu logistiku, koja je itekako bitan čimbenik u rasterećenju sustava. Uspješno funkcioniranje ovog urbanog konsolidacijskog centra potaklo je otvaranje novih trgovačkih objekata u širem području s određenim infrastrukturnim ulaganjima u specijaliziranu maloprodaju u okolici.

## **2.4. EKOLOŠKE ZONE ZA VOZILA**

Implementacija urbanih konsolidacijskih centara, osim već navedenih prednosti u razvoju sustava gradske logistike, izravno doprinosi i održivom rastu gradova, što je od iznimne važnosti naročito u velikim urbanim sredinama diljem Europske unije. Stvara se povratna veza s uspostavom ekoloških zona unutar gradova koje reguliraju pristup određenim kategorijama vozila uzimajući u obzir količinu onečišćenja koje pojedina kategorija generira. Na taj način urbani konsolidacijski centri dodatno rasterećuju ekološku komponentu sustava gradske logistike i to poslovnim partnerima uključenim u suradnju pozitivno utječe na smanjenje troškova, ali i problem pristupa gradskim središtima.

Usmjerenost djelovanja urbanih konsolidacijskih centara prema održivom rastu i razvoju vrlo je isplativa na primjeru njemačkog sustava za označavanje vozila sukladno razini onečišćenja koju pojedino vozilo proizvodi. Od 2008. njemački gradovi zakonski određuju zone s niskim emisijama u koje smiju ući samo motorna vozila s naljepnicom emisije koja

zadovoljava kriterije navedenog područja. Ova se naljepnica na njemačkom zove „Umweltplakette“ ili „Feinstaubplakette“. Starija vozila koja u znatnoj mjeri onečišćuju okoliš ne ispunjavaju uvjete za naljepnice emisija i zbog toga im je zabranjen ulazak u zone niske emisije, što je i jedan od glavnih razloga masovnog izvoza navedenih vozila u države na jugoistoku i istoku Europe te brojne druge države koje nemaju rigorozne kriterije za onečišćenje.

Njemačka naljepnica emisija dolazi u tri boje: crvenoj, žutoj i zelenoj. Crvena naljepnica je za vozila koja najviše onečišćuju okoliš, a zelena naljepnica za vozila koja najmanje onečišćuju okoliš. Žuta naljepnica je po kriteriju u sredini; vozilima s tom naljepnicom je zapravo dopušten pristup svim zonama osim, u najčešćem slučaju, strogim gradskim središtima. Od 2021. vozila s crvenom naljepnicom emisija više ne smiju ući ni u jednu zonu niske emisije u Njemačkoj. Crvene naljepnice stoga više nisu u prodaji.<sup>19</sup>

S druge strane, vozila sa zelenom naljepnicom mogu ući u sve zone niske emisije u Njemačkoj. Ovu naljepnicu zelenih emisija potrebno je nabaviti u slučaju posjeta njemačkim gradove sa zonom niske emisije, koji danas čine veći udio među svim njemačkim gradovima.

Francuska je razvila vrlo sličan sustav označavanja vozila s obzirom na razinu onečišćenja koju generiraju. Kako bi se smanjile štetne emisije CO<sub>2</sub> u velikim francuskim gradovima, vozilima koja najviše štete okolišu sada je zabranjena vožnja u određenim urbanim područjima koja se nazivaju zonama mobilnosti s niskim emisijama. Vozila koja nisu registrirana u Francuskoj također moraju imati ekološku naljepnicu indikativnog naziva „Crit'Air“.

Navedeni certifikat u obliku je okrugle naljepnice koja odgovara klasi vozila definiranoj prema emisiji onečišćujućih tvari u atmosferu. Postoji 6 kategorija certifikata, svaka različite boje, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri poticala kupovina i uporaba vozila koja najmanje onečišćuju okoliš.

Naljepnica „Crit'Air“ primjenjuje se na sva vozila registrirana u Francuskoj, ali i na vozila iz drugih država koja namjeravaju pristupati zonama mobilnosti s niskim emisijama. Dakle, certifikat se primjenjuje na osobne automobile, dvokotače, tricikle i četverocikle, laka gospodarska vozila i teška teretna vozila, uključujući autobuse. Jednom nabavljena i

---

<sup>19</sup> <https://www.france.fr/en/holiday-prep/crit-air-anti-pollution-vehicle-sticker>



zalijepljena na vjetrobransko staklo vozila, naljepnica vrijedi cijeli životni vijek vozila, pod uvjetom da vozilo tijekom uporabe naljepnice ima nepromijenjene registarske oznake.

Certifikat „Crit'Air“ obavezan je samo u određenim zonama. U Parizu je naljepnica obavezna unutar područja koje obuhvaća autocestu A86 od ponedjeljka do petka, od 8 sati do 20 sati, osim državnih praznika. Nekoliko velikih gradova također je implementiralo zone mobilnosti s niskim emisijama. Gradske aglomeracije koje su uvele takav sustav su Lyon, Aix-Marseille, Toulouse, Nica, Montpellier, Strasbourg, Grenoble, Rouen, Reims i Saint-Étienne. Od 2025. godine svi gradovi, aglomeracije i konurbacije s više od 150.000 stanovnika morat će implementirati zonu mobilnosti s niskim emisijama.<sup>20</sup>

Kriteriji su sve stroži iz godine u godinu, stoga je potrebno istaknuti kako od početka 2023. godine sva vozila koja zadovoljavaju isključivo standard „Crit'Air“ 5 ili vozila bez naljepnice podliježu prometnim ograničenjima u zonama mobilnosti s niskim emisijama. U nekim gradovima zahvaćena su i vozila sa standardom „Crit'Air“ 4. Nekoliko gradova nudi i propusnice koje povremenim posjetiteljima omogućuju posjet centru grada ograničen broj puta tijekom godine, bez da se moraju prijavljivati za trajnu naljepnicu.

Uzimajući u obzir da je najniža klasifikacijska razina „Crit'Air“ 5 (kao dodatak je potrebno navesti i starija vozila koja uopće ne zadovoljavaju niti najniži standard), a najviša „Crit'Air“ 1, valjalo bi istaknuti sažetak mjera koje su na snazi (ili će se uskoro uvesti) u svakoj od 11 francuskih zona mobilnosti s niskim emisijama:

U Parizu i širem području Pariza, zabrana prometa za vozila „Crit'Air“ 3 primjenjivat će se 1. srpnja 2023. (uz „Crit'Air“ 4, 5 i neklasificirana vozila koja već podliježu ograničenjima). U Lyonu, „Crit'Air“ 5 i neklasificirana privatna vozila sada su pod utjecajem prometnih ograničenja. Vozila „Crit'Air“ 4, 3 i 2 postupno će se ograničavati između 2024. i 2026. godine. U Marseilleu će vozilima s klasifikacijom „Crit'Air“ 4 biti zabranjeno prometovanje. 1. rujna 2023. U Toulouseu, na sva „Crit'Air“ 4, 5 i neklasificirana vozila utječu prometna ograničenja od 1. siječnja 2023.

U Strasbourgu je vozilima sa standardom „Crit'Air“ 4 i 5 zabranjena vožnja unutar zone mobilnosti s niskim emisijama. U Nici, „Crit'Air“ 5 i neklasificirani osobni automobili zabranjeni su ograničenjima od 1. siječnja 2023. U Montpellieru „Crit'Air“ 5 i neklasificirana

---

<sup>20</sup> ibidem

vozila ne smiju voziti od 1. siječnja 2023. U Grenobleu će zabrana vozila „Crit'Air“ 5 u zoni niske emisije stupiti na snagu 1. srpnja 2023.

U Rouenu se sva vozila s naljepnicom „Crit'Air“ 4, 5 ili neklasificiranom ne mogu voziti od 1. rujna 2022. Tolerancija je motorna vozila na dva kotača, tricikle i četverocikle do 31. kolovoza 2023. godine. U Reimsu se zabrana odnosi na vozila „Crit'Air“ 4 i 5 od 1. siječnja 2023. U Saint-Etienneu, ograničenja ne utječu na privatna vozila i motore na dva kotača, no i u tom gradu se u slučaju buduće potrebe može ograničiti prometovanje navedenih kategorija vozila.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> ibidem

### 3. LAST – MILE DOSTAVA

Last – mile dostava odnosi se na konačnu etapu u procesu dostave kada se pošiljka premješta sa svog transportnog puta prometnim čvorištem na završni dio rute do svog konačnog odredišta, što je obično maloprodaja ili razni drugi poslovni subjekti u gradskom središtu. Ovo se smatra najkritičnijim korakom u procesu isporuke za koji tvrtke žele osigurati da bude što brži i učinkovitiji. Ovo je izuzetno bitan proces kako bi se održao korak sa stalno rastućom potražnjom potrošača za brzom dostavom, posebno u industriji e-trgovine, hrane i maloprodaje. Također valja istaknuti kako je to najskuplja etapa putovanja kojom roba stiže do svog krajnjeg odredišta.<sup>22</sup>

U realizaciji tokova gradske logistike prisutni su svi vidovi i sve tehnologije prijevoza: od cestovnog, željezničkog, vodnog i cijevnog prijevoza do različitih kontejnerskih sustava i tehnologija vertikalnog prijevoza, a u posljednje se vrijeme sve veća pažnja posvećuje intermodalnim sustavima prijevoza robe.

Prijevoz robe cestovnim prometnicama najzastupljeniji je oblik prijevoza u realizaciji tokova na području gradova. Kretanje robe prometnicama može se realizirati na više načina i to: teretnim vozilima, kombi i putničkim vozilima, motorima, biciklima, autobusima ili pješice.<sup>23</sup>

U distribuciji robe sve su više prisutna kombi i pick-up vozila, a razlozi su mnogobrojni: otežan pristup središnjim gradskim zonama, smanjenje veličine i rast frekvencije isporuka, što zahtijeva vozila dobrih manevarskih sposobnosti. Za isporuku robe na kućnu adresu, kao oblik opskrbe u centralnim gradskim ulicama sve se češće koriste motocikli ili posebno konstruirani gradski bicikli s košaricom koja može biti veličine i do jedne palete.

---

<sup>22</sup> <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/>

<sup>23</sup> Kolarić, G, Skorić, L., Metode distribucije u gradska središta, Tehnički glasnik, Vol. 8, No. 4, str. 405-412, 2014.

Gradske zone u kojima je zabranjen promet motornim vozilima opskrbljuju se biciklom ili na klasičan način kada čovjek nosi isporuku korištenjem različitih prijenosnih sredstava, od košare do posebno konstruiranih kolica.<sup>24</sup>

Iako svaki korak na putu koji roba prolazi od proizvođača do krajnjeg kupca treba shvatiti ozbiljno, ne postoji točka s većim prioritetom od faze last – mile dostave, gdje se roba iz transportnog čvorišta kreće do konačnog odredišta isporuke. Cilj dostave na razini last – mile etape je prevesti traženi artikl do primatelja na najbrži mogući način. To je, između ostalih čimbenika, potaknuto turbulentnim tržištem koje se neprestano razvija te potražnjom za prikladnim korisničkim iskustvom u industrijama kao što su e-trgovina, hrana, maloprodaja i mnoge druge. Last – mile dostava bila je ključni čimbenik za poduzeća diljem svijeta gdje su poduzeća uspostavila potrebu za učinkovitijom uslugom isporuke roba. Potrošači u vrlo kratkom roku traže alternative ako njihovi trenutni pružatelji logističkih usluga zaostaju u pružanju vrhunskih usluga opskrbnog lanca, naročito u kontekstu upravljanja last – mile dostavom. Ovo je presudno u izgradnji lojalnosti brendu, odnosno robnoj marki koja bi mogla pomoći tvrtkama da postupno zauzmu veliki dio tržišnog udjela.

Jedan od glavnih zadataka u gradskoj logistici je uspostaviti mogućnosti koordinacije i konsolidacije između različitih dionika i to je ključni faktor uspjeha za gradsku logistiku. Osim pronalaženja optimalne lokacije, također postoji potreba za zonama s nultom i niskom emisijom štetnih plinova unutar urbanih područja. Klasičan pristup nesmetanom vođenju gradskih logističkih aktivnosti je konsolidacija tereta izvan grada bez stvaranja nepotrebnih putovanja. Ispreplitanje važnosti last – mile dostave s poslovanjem urbanih konsolidacijskih centara može se uočiti upravo na primjeru korištenja istih kako bi sustav gradske logistike bio što manje opterećen izazovima koji se javljaju u procesu last – mile dostave.<sup>25</sup>

S tih se lokacija pretovareni teret zatim premješta u gradove pomoću čišćih i alternativnih tehnologija ili usluga za vozila. Ovaj dvorazinski problem u literaturi je poznat i kao dvoetažni distribucijski problem. Dodavanjem više urbanih konsolidacijskih centara bliže gradskim područjima, lanac opskrbe može se proširiti kako bi se poboljšala učinkovitost u svakom aspektu gradske logistike, a naročito last – mile dostave.

---

<sup>24</sup> *ibidem*

<sup>25</sup> Emrah, D., et. al., Last mile logistics: Research trends and needs, IMA Journal of Management Mathematics, volumen 33, broj 4, str. 549-561, listopad 2022.

Još jedan čimbenik koji predstavlja iznimnu važnost u planiranju elemenata last – mile dostave jest lokalno stanovništvo gradskih područja. Lokalno stanovništvo vrlo je važna interesna skupina razvoja gradskog središta te su izuzetno zainteresirani za njegov održivi razvoj.

Lokalno stanovništvo živi, radi i kupuje u gradskom središtu, odnosno predstavljaju direktnu interesnu skupinu gradskog središta. Protivnici su velikih kamiona unutar gradskog središta bez obzira što im donose robu koju naručuju. Željeli bi da se smanje prometna zagušenja, buka, emisija štetnih plinova te broj prometnih nesreća u blizini njihovih stambenih ili maloprodajnih područja.

U trgovačkim zonama gradskih područja, prodavaonice žele primiti robu u njima pogodno vrijeme što se ponekad može sukobiti s interesima stanovnika koji žele mirne i sigurne uvjete na lokalnim cestama. Angažman interesnih skupina kroz konzultacije sve se više prepoznaje kao važan dio svakog procesa donošenja odluka. Gradovi koji su uspostavili konstruktivno umrežavanje s interesnim skupinama uspješnije su osmišljavali nova prometna rješenja i dogovorili nova pravila upravljanja.<sup>26</sup>

### **3.1. KLJUČNI KORACI LAST – MILE DOSTAVE**

Postoji pet ključnih koraka u sustavu last – mile dostave. Prvi korak jest taj da se nalozi digitalno unose u centralizirani sustav. Ovo je korak u kojem narudžbe i zahtjeve prate i pošiljatelj i krajnji primatelj, koji u čestom broju slučajeva prati status njihove isporuke putem, primjerice, broja za praćenje.

Slijedi ga drugi korak, kada narudžbe stižu u transportno središte i čeka se isporuka krajnjem primatelju. Ovo je zapravo točka unutar procesa last – mile dostave gdje zaista počinje konkretan čin dostave - tvrtke moraju osigurati da narudžba stigne od transportnog čvorišta do kupca što je brže moguće.

---

<sup>26</sup> Jardas, M., Model vrednovanja tokova dostave roba u gradska središta u funkciji unapređenja održive logistike grada, disertacija, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2020.

Treći korak jest dodjeljivanje narudžbi dostavnom osoblju na temelju ruta i adresa primatelja. Strateško razvrstavanje i određivanje paketa za isporuku ključno je za optimizirano, troškovno učinkovito logističko rješenje za dostavu.

Tijekom četvrtog koraka, narudžbe se skeniraju prije utovara u dostavna vozila. Time se ažurira status narudžbe za pošiljatelja, kao i za krajnjeg primatelja koji prati pošiljku. Također smanjuje rizik da se zapakirana roba izgubi na putu, a isto tako može se i utvrditi je li došlo do eventualnog oštećenja robe tijekom dostave itd.

Kraj etape last – mile dostave predstavlja posljednji, peti korak, kada narudžbe uspješno stižu do krajnjih primatelja, te se dobiva dokaz o isporuci. U ovoj fazi paket je stigao na krajnje odredište. Osoblje za isporuku zatim u skladu s tim ažurira informacije o praćenju kako bi provjerilo i potvrdilo da je isporuka dovršena.

Jedna od polaznih točaka kreiranja last – mile dostave kao pojma u cjelokupnom sustavu gradskih dostava očituje se u samom postojanju pojma distribucijskih kanala. Poanta stvaranja distribucijskih kanala je u principu nastojanje da se cjelokupan marketinški proces učini što je moguće efikasnijim, na način da posrednici (distributeri, trgovci na malo, veletrgovci) postupno smanjuju broj transakcija u kanalu. Primjerice, ukoliko tri različita proizvođača obavljaju transakcije s tri različita kupca, ukupan broj transakcija iznosi devet, dok uvođenjem distributera u takav odnos broj ukupnih transakcija pada na šest.<sup>27</sup>

To je samo jedan od jednostavnih primjera kako se uvođenjem posebnog, profesionalnog sustava distribucije može itekako unaprijediti sustav last – mile dostave. Distributeri nude različite kontakte, stručnost i specijalizaciju koja inače ne bi bila dostupna brojnim tvrtkama koje se služe takvim kanalima. Iskusni i djelotvorni distributeri imaju i sposobnost značajnog smanjenja ukupnih troškova prijevoza, zaliha na skladištu, procesiranja narudžbi i usluga krajnjim korisnicima.

No uz sve to je potrebno naglasiti kako, uz mnoge koristi i benefite koje distributeri ostvaruju efikasnim djelovanjem na sustav last – mile dostave, ipak preuzimaju i određenu količinu poslovnih rizika koji se javljaju u tako osjetljivim, promjenjivim i povremeno turbulentnim sustavima. Ali uz adekvatnu količinu ispravnih informacija, prilagodbe tržištu i savjesnog, odgovornog vođenja financija, uspjeh u poslovnom procesu rijetko izostaje.

---

<sup>27</sup> Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B., Logistika, MATE, d.o.o., Zagreb, 2006.

Kako bi se upotpunila slika o važnosti kontrole troškova unutar last – mile dostave, potrebno je istaknuti operativne troškove. Operativni troškovi mogu se razdvojiti na fiksne i promjenjive. Pod promjenjivim troškovima podrazumijevaju se goriva, maziva, popravci i održavanja te gume.

U fiksne troškove spadaju troškovi amortizacije, radnika, osiguranja te poreza. Na osnovu strukture navedenih troškova može se zaključiti da su ovi troškovi ovisni o području uporabe i vrsti vozila koje se koristi za prijevoz. Prema tome, da bi se uvidio učinak pojedinih metoda distribucije robe u pogledu operativnih troškova, potrebno je izvršiti analizu slučaja za područje na kojem se provodi neki logistički koncept.<sup>28</sup>

### **3.2. PORAST UOČAVANJA VAŽNOSTI LAST – MILE DOSTAVE**

Pojavom neprekidnog rasta e-trgovine, last – mile dostava postala je važnija nego ikad za potrošače i složenija i izazovnija za pošiljatelje. Last – mile etapa, kako je već ranije navedeno, najčešće je najskuplja dionica cijelog opskrbnog lanca, na koju otpada čak 53% ukupnih troškova dostave. Također je bitno naglasiti kako je prilično nepredvidiva, s nepoznatim odredištima i rokovima isporuke sve dok kupac ne potvrdi svoju narudžbu. Kombinacijom takvih nepredvidivih čimbenika s raznim vrstama i mogućnostima isporuka i flota među kojima pošiljatelji mogu birati i proces postaje još složeniji i izazovniji.

Pravo iskustvo isporuke je od najveće važnosti za pošiljatelje i prijevoznike u svijetu gospodarstva koji je sve više obilježen e-trgovinom. Proizvod i cijena više nisu jedini razlozi za osvajanje prodaje i oduševljavanje potrošača. Dostava je zauzela središnje mjesto kao ključni čimbenik koji potrošači procjenjuju kada odlučuju gdje kupiti svoju online robu. Sjajno iskustvo dostave velika je konkurentska prednost. Lideri lanaca opskrbe, bilo da se radi o trgovcima e-trgovinom, lancima mješovitom robom, restoranima ili proizvođačima, moraju preispitati svoju strategiju isporuke u last – mile dostavi. Tvrtke moraju značajno pojednostaviti najsloženije aspekte logistike i dostave. Za pošiljatelje i prijevoznike, dobivanje ispravnog iskustva last – mile dostave ključno je za ostvarenje što veće vlastite konkurentnosti među ostalim pružateljima usluga.

---

<sup>28</sup> Kolarić, G, Skorić, L., Metode distribucije u gradska središta, Tehnički glasnik, Vol. 8, No. 4, str. 405-412, 2014.

Cjelokupan sustav last- mile dostave je prilično složen proces jer uključuje navigaciju kroz razne izazove kao što su promet, ograničena vidljivost i upravljanje povratnom logistikom.

Međutim, napredak u tehnologiji i nove metode isporuke, kao što su bespilotne letjelice i autonomna vozila, ali i implementacija poslovanja u urbanim konsolidacijskim centrima, znatno pomažu u poboljšanju last – mile dostave i čine je učinkovitijom i isplativijom.

Operacije u sklopu last – mile dostave razvojem gospodarstva i širenjem urbanih sredina postaju sve složenije. Povećane varijable u tome kako, gdje i kada isporuke polaze i stižu daju i pošiljateljima i prijevoznicima veću fleksibilnost, ali također se javljaju i brojni novi izazovi u ostvarenju last – mile dostave.

Postoje brojni izazovi koji pridonose problemu dostavnih procesa. Jedan od glavnih izazova za otpremnike i prijevoznike je nedostatak učinkovitosti, što doprinosi ukupnom trošku u sklopu last – mile dostave. No, postoji mnogo uspješnih poslovnih modela koji suvereno vladaju vlastitim isporukama i postavljaju nove standarde unutar sustava logistike i gradske dostave, pružajući primjer ostalim poduzećima.

Uzimajući u obzir da je svaki grad različit, jasno je da ne postoji unificirano rješenje za definiranje koncepcije gradske logistike i last – mile dostave. Mnogo je različitih kombinacija i varijanti logističke koncepcije koje su izuzetno širokog spektra.

Prisutan je niz organizacijskih rješenja, kao što su koncepti konsolidacije robno-transportnih tokova koji idu u pravcu koncentracije i integracije, centralizirano-decentralizirani koncepti logističkih centara, koncepti kontrole iskoristivosti vozila u smislu teretnog prostora i u smislu kretanja, udruživanje, stvaranje organizacija i dr. Sve više se pojavljuju i postaju popularnija ekološka vozila, specijalni željeznički automatski vođeni sustavi, teretna tračnička nadzemna vozila – tramvaji za robu itd.

Kao što je navedeno, svaki grad je različit, stoga potrebno je razmotriti sve karakteristike grada kao i probleme i zahtjeve svih sudionika u gradskom teretnom prijevozu, kako bi se postiglo što optimalnije rješenje.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Krekešić, I., Organizacija distribucije paketnih pošiljaka u urbanim područjima, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.



### 3.3. ISTRAŽIVANJA ISKUSTVA KRAJNJIH KUPACA

Amazon je visoko postavio ljestvicu svojom sve većom sposobnošću isporuke u kraćim vremenskim okvirima, a istovremeno obavještava potrošača o detaljima dostave u prijevozu. Robne marke sa i bez vlastitih namjenskih vozničkih parkova nastoje ispuniti “Amazon efekt” i pridržavati se dogovorenih datuma i vremena isporuke za potrošače. Potrošači žele uvid u svoje isporuke, ali očekuju i veće brzine isporuke.

Održavanje svih dionika zadovoljnima uz isporuku u sve kraćim vremenskim okvirima na najisplativiji i najučinkovitiji način problem je last – mile dostave. Ukratko, cjelokupna problematika last – mile dostave utječe na sve tvrtke. U današnjem svijetu svaka tvrtka želi isporučivati proizvode brzo, učinkovito i pružiti vrhunska korisnička iskustva radeći u sve složenijem i konkurentnijem okruženju.

Last – mile dostava jedina je dodirna točka između kupca i robne marke. Dati potrošačima proizvode koje žele je važno, ali pružanje cjelokupnog pozitivnog iskustva od narudžbe do isporuke sada je jedno od primarnih pravila za trgovce diljem svijeta. To je ključna komponenta pružanja iskustva s markom svjetske klase i održavanja lojalnosti potrošača marki. Ulozi su iznimno visoki u sustavu last – mile dostave. Pozitivna interakcija ekvivalentna je snažnom kapitalu robne marke i većoj lojalnost marki, brendu ili poduzeću.

Negativna isporuka može uništiti brend, odnosno čitava poduzeća i goleme količine radnih mjesta, čineći last – mile etapu iznimno kritičnom. Istraživanje pod nazivom „Last Mile Mandate“ provedeno u lipnju 2022. otkrilo je da 85% potrošača neće ponovno kupovati kod trgovca zbog lošeg iskustva u vlastitim interakcijama s elementima last – mile dostave.<sup>30</sup> Samo ovo otkriće, usprkos rastu e-trgovine i dostave na kućnu adresu te koracima koje su trgovci poduzeli za stvaranje boljih korisničkih iskustava, označava potrebu da se temeljito promijeni način na koji se narudžbe isporučuju i vraćaju kako bi se postiglo dosljedno, brendirano potrošačko iskustvo pri svakoj kupnji.

Cijena i proizvod više nisu najvažniji diferencijatori robnih marki. Ranije navedeno istraživanje otkriva da 36% potrošača želi brzu dostavu, dok 28% potrošača želi praćenje

---

<sup>30</sup> <https://fareye.com/>

isporuke i upozorenja o eventualnim promjenama u isporuci, bilo da se radi o odgodi, kašnjenju isporuke, ili o drugim razlozima. Pružanje mogućnosti praćenja isporuke, brza isporuka paketa i bez ikakvih troškova za potrošača nove su razlike na koje se robne marke i pružatelji usluga moraju usredotočiti kako bi pridobili lojalnost potrošača. Zbog toga je iskustvo u sustavu last – mile dostave iznimno važno.

### **3.4. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA SUSTAV LAST – MILE DOSTAVE**

Kao što je već ranije navedeno, last – mile dostava čini više od polovine ukupnih troškova transporta određene robe od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje, odnosno maloprodajnog objekta ili bilo kakvog drugog poslovnog subjekta. Teško je odrediti točan broj troškova last – mile dostave jer je svaka pojedina dostava drugačija. Budući da potrošači zahtijevaju brzu i besplatnu dostavu, besplatna dostava za potrošače ne znači da je besplatna za pošiljatelje. Marke će morati apsorbirati troškove isporuke kako bi im se potrošači vraćali.

Korištenje sustava last – mile dostave može pomoći u smanjenju troškova i poboljšanju performansi. Stoga se diljem svijeta sve više primjenjuje koncept urbanih konsolidacijskih centara kako bi se maksimizirali pozitivni učinci gradskih dostava, smanjilo ukupno vrijeme dostave i, samim time, doprinijelo značajnom napretku unutar sustava last – mile dostave. Učinkovite dostave tijekom last – mile etape mogu smanjiti troškove dostave za tvrtke i učiniti potrošače zadovoljnima. Vjerojatnije je da će se potrošači s pozitivnom interakcijom s tvrtkom vratiti toj tvrtki radi dodatne kupnje. Značajan postotak gospodarskih subjekata izbjegavat će daljnje poslovanje s pružateljem usluga last – mile dostave ukoliko se zareda nekolicina neugodnih iskustava s isporukom. Dakle, iako trošak last – mile dostave uvijek varira zbog velikog broja uključenih čimbenika, konstanta je da se sama isporuka mora kvalitetno i profesionalno obaviti kako bi potrošači ostali zadovoljni i nastavili poslovati s pružateljem usluga.

Last – mile dostava je složen proces koji uključuje nekoliko izazova koji mogu utjecati na vrijeme isporuke, troškove i zadovoljstvo kupaca, tj. potrošača. Može se izdvojiti nekolicina uobičajenih izazova u ovoj sferi urbanih isporuka roba.

Prometna zagušenja mogu značajno utjecati na vrijeme isporuke, otežavajući dostavljačima da na vrijeme dođu do kupaca. Još jedan izazov su propuštene isporuke, koje predstavljaju čest izazov u sustavu last - mile dostave, što može dovesti do dodatnih troškova za logističke tvrtke i nezadovoljstva među potrošačima. Također se može istaknuti upravljanje povratnom logistikom, što je složen proces unutar sustava last – mile dostave koji zahtijeva značajne resurse i logističku koordinaciju kako bi se osiguralo da se paketi pravovremeno vrate na odgovarajuću lokaciju i eventualne dodatne obrade ili u konačnici reciklažu.

Problem koji se također javlja su ograničenja vremenskog okvira isporuke: kupci često imaju specifične rokove isporuke koje može biti teško ispuniti, što dovodi do propuštenih isporuka i smanjenog zadovoljstva kupaca i potrošača. Upravljanje troškovima je izuzetno važan čimbenik u sustavu upravljanja last – mile dostavom, koja je u svojoj biti prilično skupa i zahtjevna, osobito u urbanim područjima gdje promet i drugi izazovi mogu povećati vrijeme i troškove isporuke te generirati brojne nove probleme tijekom isporuke.

### **3.5. UPRAVLJANJE ORGANIZACIJOM LAST – MILE DOSTAVE**

Upravljanje organizacijom last – mile dostave predstavlja znatan izazov naročito zbog prisutnosti nepredvidivih obrazaca potražnje, što posljedično dovodi do neučinkovitog korištenja resursa i dodatnih troškova. No taj se problem sustavno može ublažiti prikupljanjem iskustva i novih saznanja na temelju bavljenja last – mile dostavom te implementirati vlastita rješenja u sustav upravljanja organizacijom last – mile dostave. Iznimno važan aspekt koji mora biti prioritetan jest sigurnost isporuke, ali i djelatnika koji je obavljaju. Paketi za isporuku u svakom su trenutku u određenoj razini opasnosti od krađe i oštećenja, što može rezultirati značajnim financijskim gubicima za logističke tvrtke i frustracijama za kupce, a isto tako je još i važnije naglasiti važnost osobne sigurnosti dostavljača i ostalih osoba uključenih u lanac last – mile dostave.

Ograničeni pristup predstavlja priličan izazov u udaljenim, slabije povezanim, primjerice ruralnim područjima gdje pristup cestama i drugoj ključnoj infrastrukturi može biti ograničen, što dovodi do povećanja vremena isporuke i troškova, no također valja uzeti u obzir kako se na navedenim područjima istovremeno izbjegavaju brojni veći problemi koji su prisutni unutar sustava logistike užih urbanih područja pa je stoga lakše nadići određene druge prepreke koje se javljaju na ovakvim područjima.

Jedan od najvećih problema modernih sustava gradske dostave jest utjecaj na okoliš, za koji se unutar sustava gradske logistike i last – mile dostave može uočiti vrlo kvalitetna korelacija s upotrebom urbanih konsolidacijskih centara i implementacijom električnih dostavnih vozila u sustav opskrbe kako bi se minimizirao negativan utjecaj na okoliš i ostvario najveći mogući održivi profit.

Moderna tehnološka rješenja last – mile dostave u velikoj mjeri olakšavaju poslovanje, doprinose kvalitetnijoj usluzi i omogućuju stvaranje podloge za daljnji razvoj i povećanje razine kvalitete unutar sustava last – mile dostave. Jedno od navedenih modernih tehnoloških rješenja jest tehnologija praćenja i komunikacije u stvarnom vremenu, koja omogućuje dostavljačima komunikaciju s klijentima i logističkim tvrtkama u stvarnom vremenu, pružajući točnije procjene isporuke i povećavajući dugoročnu vidljivost procesa isporuke. Ova tehnologija također može kupcima pružiti ažuriranja u stvarnom vremenu o statusu njihovih isporuka, pomažući u smanjenju propuštenih isporuka i poboljšanju zadovoljstva kupaca i potrošača, odnosno krajnjih korisnika dobara koja se dostavljaju.

Nadalje, tehnologija optimizacije rute pomaže logističkim tvrtkama optimizirati rute isporuke na temelju čimbenika kao što su promet, udaljenost i rokovi isporuke. Korištenjem naprednih algoritama, logističke tvrtke mogu stvoriti najučinkovitije i najisplativije rute, smanjujući vrijeme isporuke i troškove te poboljšavajući ukupnu učinkovitost, čime se automatski stvara dodatan kapital za daljnja ulaganja u povećanje razine kvalitete usluge.

Pored standardno korištenih vozila u last – mile dostavi, potrebno je napomenuti kako postoje i razna druga koja se u manjoj i većoj mjeri koriste u teretnom prijevozu, i to poglavito za prijevoz paketa i manjih pošiljki. Tu svakako treba navesti automobile koji u svrhu servisa kao što su Uber ili Bolt dostavljaju pošiljke na kućne adrese (kućne pragove), robote, dronove i sl. Međutim, njihova sama primjena je zastupljena ponajviše u zemljama s visokim razinama tehnološkog napretka, pa nisu toliko još globalno prihvaćeni, ali je udio istih u porastu.

Uz njih, svakako treba spomenuti i autonomne automobile, kombije i kamione, koji se pogone na električni pogon, te su svakako oni koji traže svoj dio prostora u logističkim sustavima zemalja čitavog svijeta. Drugim riječima, može se reći da je to tehnologija koja dolazi, a velike napore za što skorije uvođenje istih u svakodnevicu ulažu i najveća logističko-transportna poduzeća na svijetu, kao što su eBay, Amazon, Alibaba i sl., kao i tehnološki

divovi poput Google-a, Apple-a i dr., te automobilska poduzeća (Mercedes-Benz, Audi, Volvo, Renault i sl.).

### **3.6. PRIMJERI MODERNIH RJEŠENJA U LAST – MILE DOSTAVI**

Zanimljivo rješenje predstavljaju napredna rješenja poput dronova i autonomnih dostavnih vozila. Bepilotne letjelice, odnosno dronovi za dostavu nova su i na tržištu relativno kratko prisutna tehnologija koja može pomoći u rješavanju izazova prometnih gužvi i smanjiti vrijeme isporuke.

Korištenjem bespilotnih letjelica, odnosno dronova, logističke tvrtke mogu dostavljati pakete izravno do kućnog praga kupaca, potpuno zaobilazeći promet i probleme koji dolaze s prometom te smanjujući potrebu za ljudskim vozačima, što poboljšava i sigurnosni aspekt dostave. Iako je ova tehnologija još uvijek u ranoj fazi, ona ima potencijal revolucionarizirati sustav last – mile dostave u nadolazećim godinama.

Dronovi omogućuju brzu dostavu medicinskih potrepština, hrane i lijekova u nedostupna područja. Amazon je bio prva tvrtka na globalnom tržištu još 2013. godine koja je predstavila dron Prime Air čija je glavna namjena isporuka paketa i smanjenje vremena dostave u većim gradovima na najviše pola sata.<sup>31</sup> Tvrtka je započela revoluciju u dostavi paketa jer su konkurentske tvrtke također počele shvaćati prednosti i prilike koje nudi implementacija dronova u kompleksni sustav last – mile dostave. Inspiriravši se uspjehom takvog projekta, tvrtka DHL pripremila je pilot program uvođenja dronova za dostavu paketa, nakon njih i tvrtka Google s projektom Wing te u konačnici i UPS, koji se u tom kontekstu bavio i istraživanjem kretanja paketa između distribucijskih centara i zračnih luka.

---

<sup>31</sup> Grofelnik, I., et. al., Drone Last Mile Delivery: An Assessment Of The Viable Market And Security Potential Of Drone Delivery, *Ekonomski vjesnik/Econviews – Review of Contemporary Business, Entrepreneurship and Economic Issues*, volumen 35, br. 2, str. 337-352, 2022.

Istraživanja su pokazala da je prihvaćanje većine dronova ili sličnih bespilotnih letjelica u Europskoj uniji na visokoj razini. To posebno vrijedi za istraživanje i sigurnost. Prihvaćanje bespilotnih letjelica za dostavu paketa puno je manje, s 49% ljudi to doživljava kao dobru ili dobru ideju, a 21% kao lošu ili nepoželjnu.<sup>32</sup> Razlozi negativnih povratnih informacija uglavnom su narušavanje privatnosti, prekomjerna razina buke, opasnost od pada i oštećenja imovine itd.

Postoje brojni načini kako se može maksimizirati upotreba dronova u last – mile dostavi. Vrlo praktičan način je kombinacija s cestovnim dostavnim vozilima, s obzirom na činjenicu da je dronovima u znatnoj mjeri ograničena širina područja djelovanja zbog kapaciteta baterije, stoga je korisno rješenje uvesti određenu razinu podrške od strane cestovnih vozila, primjerice na način da postoji više dodirnih točaka gdje se dronovi mogu nesmetano puniti dok u međuvremenu kombi ili kamion dostavlja robu na to mjesto, gdje nakon punjenja dronovi dalje dostavljaju robu na teže dostupne lokacije, pri čemu se štedi vrijeme i novčani resursi jer cestovna vozila mogu nesmetano obavljati isporuke na dostupnijim lokacijama.

Poput navedenih dronova za dostavu, također je od iznimne važnosti istaknuti i autonomna vozila koja imaju potencijal smanjiti prometne gužve i poboljšati vrijeme isporuke eliminirajući potrebu za dostavljačima. Ova vozila također mogu optimizirati rute dostave u stvarnom vremenu i koristiti napredne senzore i tehnologiju mapiranja za navigaciju gradskim ulicama i izbjegavanje prepreka, a u razvoju su još brojne prednosti koje mogu doprinijeti boljitku i razvoju sustava gradske, ali i međugradske logistike.

Bespilotno kopneno vozilo u principu je vrsta robotskog vozila kojim se upravlja na tlu bez prisutnosti ljudi. Mogu se koristiti za prijevoz u urbanim područjima kako bi se smanjilo vrijeme isporuke. Kao praktično rješenje, integracija ovakvih praktičnih vozila s dostavnim vozilima može ponuditi ekološki mnogo prihvatljivija rješenja od korištenja samo dostavnih vozila. Budući da ovakva vozila pogoni čista električna energija, oni samim time ne proizvode štetne emisije, što je velika prednost u današnjem odabiru preferencija u sustavu održive gradske logistike.

Kako bi se testirala uspješnost i isplativost implementacije ovakve tehnologije u dugoričnom smislu, tvrtka Starship Technologies eksperimentirala je sa sustavom isporuke s

---

<sup>32</sup> ibidem

bespilotnim kopnenim dostavnim vozilima u Londonu 2020. godine, što svakako ima značajnu ulogu u kontekstu pronalaska alternativnog načina dostave u nepredvidivim okolnostima, poput globalne pandemije kada je kretanje stanovništva ograničeno. Proučavali su problem gradske dostave koristeći robote kao pomoćnike.

U takvom sustavu dostave, tradicionalni dostavni kombi i dalje je u upotrebi i u međuvremenu djeluje kao matična stanica za svoje dostavne robote. Kada je kombi parkiran, roboti se mogu poslati svojim ciljnim klijentima, tj. krajnjim kupcima i vratiti se na isto mjesto odakle su krenuli, što se pokazalo kao vrlo realan i primjenjiv primjer korištenja bespilotnih kopnenih dostavnih vozila u praksi. Iz operativne perspektive, svakako je važno naglasiti kako je doseg ovakvih dostavnih vozila i više nego zadovoljavajuć te je znatno većeg kapaciteta nego, primjerice, doseg dronova za dostavu, što je još jedna od komparativnih prednosti ovakvog vozila u odnosu na druga.

Centri za mikro – isporuku su maleni centri za isporuku koji se nalaze u urbanim područjima koji trgovcima na malo i logističkim tvrtkama omogućuju skladištenje zaliha bliže kupcima, odnosno točkama isporuke. Korištenjem ovih centara trgovci na malo mogu smanjiti vrijeme i troškove isporuke, kao i pružiti fleksibilnije opcije isporuke kao što je isporuka isti dan ili isporuka na zahtjev.

Zaključno tome, tehnologija pomaže u rješavanju nekih od najvećih izazova last – mile dostave i revolucionira način na koji se paketi dostavljaju kupcima. Korištenjem praćenja i komunikacije u stvarnom vremenu, optimizacije rute, bespilotnih letjelica za dostavu, autonomnih vozila i centara za mikroispunjenje, logističke tvrtke mogu poboljšati vrijeme isporuke, smanjiti troškove i pružiti bolje opće iskustvo za klijente.

### **3.7. POSLOVNI SUBJEKTI UKLJUČENI U SUSTAV LAST – MILE DOSTAVE**

Postoje brojni uspješni primjeri platformi koje se bave upravljenjem i organizacijom sustava last – mile dostave, a jedan od najkvalitetnijih i najuspješnijih jest FarEye. Platforma FarEye nudi brendovima, pošiljateljima i prijevoznicima agilnost, fleksibilnost i pouzdanost potrebnu za ispunjavanje poslovnih zahtjeva, pridržavanje mjera održivosti i rješavanje nepogodnih situacija unutar sustava last – mile dostave. FarEye tehnologija pruža

transparentnost i prilagodljivost za pojednostavljenje složenih procesa kako bi roba u optimalnim uvjetima stigla do mjesta potrošnje. FarEyeova mreža prijevoznika omogućuje pronalazak i odabir adekvatnog prijevoznika za svaku isporuku po traženoj cijeni, bez obzira na lokaciju ili željenu isporuku.

FarEye platforma obuhvaća više od 700 operatora multimodalnog prijevoza, više od 250 kurirskih službi te nešto više od 50 pružatelja usluga same last – mile dostave, čime se formirala razgranata mreža prijevoznika i dostavljačkih službi kako bi se u svakom trenutku mogla realizirati optimalna isporuka na bazi last – mile dostave. FarEye ima više od 150 klijenata u 30 zemalja i pet ureda diljem svijeta, koji se nalaze u Chicagu, Londonu, New Delhiju, Dubaiju te Singapuru.<sup>33</sup>

Još jedan zanimljiv primjer kvalitetnog upravljanja i organizacije sustava last – mile dostave jest Blue Dart. To je vodeća kurirska tvrtka za južnu Aziju i integriranu ekspresnu distribuciju paketa. Implementirali su sustav zakazivanja isporuke putem interneta u stvarnom vremenu, dodjeljivanje narudžbi, automatsko usmjeravanje i praćenje narudžbi za upravitelje isporukama, zajedno s mobilnom aplikacijom za dostavljače koja olakšava planiranje, isporuku i ažuriranje lokacija na dostavnim rutama. Svakako je potrebno naglasiti kako je za uspjeh Blue Darta djelomično zaslužna i platforma FarEye. Naime, koristeći FarEyeovu platformu za last – mile dostavu, Blue Dart je povećao svoju stopu isporuke već iz prvog pokušaja za čak 22%. Blue Dart nudi sigurnu i pouzdanu dostavu pošiljaka na više od 35 000 lokacija diljem Indije. Navedena platforma pruža cijeli spektar distribucijskih usluga uključujući špediciju, praktična rješenja opskrbnog lanca i carinjenje robe.<sup>34</sup>

### **3.8. NEDOSTATCI I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA**

Unatoč visokoj stopi rasta e-trgovine i sve većem i intenzivnijem napretku u sferi online isporuka, potrošači još uvijek nisu potpuno zadovoljni e-trgovanjem zbog loših uvjeta isporuke i malo je vjerojatno da će ponovno kupovati kod trgovca nakon lošeg iskustva s dostavom. Dostava je ključna za internetsko potrošačko iskustvo, a pošiljatelji i prijevoznici

---

<sup>33</sup> <https://fareye.com/>

<sup>34</sup> ibidem



još uvijek ne mogu u svakom aspektu zadovoljiti potrebe krajnjih potrošača svojih proizvoda i usluga.

To se najviše odnosi na visoke cijene dostave, ali i dugotrajno čekanje na isporuku robe, što je primaran razlog da se kupci vraćaju maloprodajnim objektima gdje odmah dobivaju traženu robu ili uslugu te u potpunosti izbjegavaju trošak dostave. Osim toga, u tom slučaju izostaje i rizik oštećenja robe prilikom određene etape dostave, bilo da se radi o oštećenju tijekom pakiranja, prijevoza ili same isporuke robe.

Kako bi pružatelji usluga last – mile dostave dodatno potaknuli krajnje potrošače na korištenje platformi za dostavu, moraju ponuditi širok spektar usluga i pogodnosti kao što su praćenje dostave, mogućnost odabira točnog vremena preuzimanja paketa, ali i mogućnost povrata robe u slučaju nezadovoljstva ili drugih razloga. Brzi rokovi isporuke nisu samo u interesu kupaca, već i u interesu pružatelja usluga kako bi mogli maksimizirati vlastite prihode od last – mile dostave. Budući da mnogi veliki trgovci već nude dostavu istog dana i za gotovo sve trgovce koji planiraju započeti s ponudom takve usluge do 2025. godine, kreira se impresivna prilika da pokrenu poslovanje u tom smjeru i steknu kompetitivne prednosti isporuke ispred svojih konkurenata.

Potrošači bi uvijek željeli u najvećoj mogućoj mjeri biti upoznati s predmetima koje naručuju. Ovo je osobito istaknuto u logističkoj industriji gdje su etabilirane tvrtke počele koristiti kodove za praćenje kako bi svojim kupcima dale neke informacije o statusu njihove isporuke. U ovoj eri u kojoj vlada napredna tehnologija koja se iz dana u dan još više razvija, kodovi za praćenje jednostavno nisu više dovoljan faktor usluge kupcima. Ono što žele je potpuno poznavanje lokacije na kojoj je njihova isporuka u stvarnom vremenu kako bi znali kada će stići.

U novije vrijeme sve više kupaca inzistira i na ekološkom aspektu last – mile dostave, kako bi dostava njihovog proizvoda ostavila što manji negativan učinak na okoliš. Stoga se pružatelji usluga sve više usmjeravaju na minimizaciju onečišćenja iz svojih resursa za dostavu, što ponovo naglašava važnost primjene urbanih konsolidacijskih centara kako bi se smanjila prometna zagušenja i onečišćenje okoliša te implementacija električnih dostavnih vozila, što rezultira pravom kohezijom između ovih čimbenika gradske logistike.

Uz sve navedene primjere i čimbenike koji izravno i neizravno utječu na privlačenje novih korisnika usluga last – mile dostave, i dalje se ne može postići maksimalan uspjeh bez

direktnog obraćanja samim korisnicima, bilo da se radi o kupcima koji naručuju proizvode na svoje kućne adrese ili o konkretnim poslovnim subjektima poput maloprodaja, ugostiteljskih objekata, trgovačkih centara, robnih kuća itd. Svaki od navedenih subjekata ima vlastite preferencije i zahtjeve od pružatelja usluga, stoga se za prikupljanje konkretnijih informacija o željama i zahtjevima potrošača koriste brojne metode, među kojima je u principu najpraktičnija metoda anketiranja ciljane skupine.

Najčešća pitanja koja se postavljaju kako bi se mogla maksimizirati razina usluge prema krajnjem kupcu su vezana za pozitivna i negativna iskustva isporuke, kolika je vjerojatnost za ponovnu suradnju s pružateljem usluge s lošim iskustvom, koliko dugo se prosječno čeka na dostavu, koliko često se događaju odgode u isporukama itd.

### **3.9. DALJNJE TENDENCIJE PREMA RAZVOJU**

Pozitivno i ugodno cjelokupno iskustvo isporuke idealno je za povećanje učinkovitosti i smanjenje troškova, ali uvijek postoje nedostaci koji se moraju riješiti. Kurirske tvrtke sada su u pokretu da se suoče s ovim izazovima za buduću jednostavniju i kvalitetniju uslugu. Uz pomoć tehnologije, ovi se nedostaci i problemi sve lakše i efikasnije otklanjaju. Stalna poboljšanja na web-mjestima za e-trgovinu postupno su dovela do toga da ispunjavanje narudžbi zahtijeva znatno manje ljudskog angažmana, što samo po sebi otklanja i određeni rizik nastajanja grešaka u procesu. Ovo je veliki korak u stvaranju učinkovitijeg procesa od samog početka cjelokupnog procesa last – mile dostave.

Ova tehnološka otkrića također pomažu tvrtkama da izvrše svoju uslugu last – mile dostave s povećanom učinkovitošću. No unatoč svemu tome, dionici bi se i dalje trebali usredotočiti na kontinuirano poboljšanje svojih usluga sve dok svoju uslugu last – mile dostave ne izvrše izuzetno dobro, a tu na scenu dolaze usluge kao što je Go People. Pružatelji usluga na zahtjev trećih strana, kao što je Go People, učinkovito koriste tehnologiju za pokretanje cijelog niza procesa last – mile dostave, od preuzimanja do isporuke, sa svojom brzom, pouzdanom i ekonomičnom uslugom.

## 4. ELEKTRIČNA DOSTAVNA VOZILA

Porast prosječnih temperatura na globalnoj razini u proteklih nekoliko desetljeća uglavnom je posljedica povećanja koncentracije stakleničkih plinova, a sektor prometa naveden je kao jedan od glavnih uzročnika formiranja takve situacije. Promet robe ima značajnu ulogu u ovom kontekstu. Promjene u strategijama opskrbnog lanca, uključujući implementaciju isporuka točno na vrijeme, kućnih isporuka i e-trgovine, generiraju povećanu potražnju za uslugama dostave, što su itekako važni čimbenici za gradske logističke sustave.

Pojačane prometne aktivnosti povezane s gradskom distribucijom tereta i pružanjem usluga posljedica su porasta urbanog stanovništva. Zakrčenost cesta, kao rezultat sve većeg broja vozila, dovodi do povećanja troškova logistike i, posljedično tome, brojnih neželjenih poskupljenja, dok potrošnja sve većih količina goriva (uključujući i dizelsko gorivo) dovodi do sve većeg onečišćenja zraka.<sup>35</sup>

S druge strane, učinkovit prometni sustav jedan je od najvažnijih dijelova gradske strukture. Zbog toga su gradske vlasti suočene s velikim izazovom: ispunjavanje očekivanja i potreba korisnika grada (ne samo stanovnika, već i posjetitelja) u kontekstu funkcioniranja prometnog sustava, s ciljem smanjenja negativnih utjecaja gradskog teretnog prometa na sigurnost, onečišćenje zraka ili buku. S te točke gledišta, to je jedan od najvažnijih elemenata socijalne održivosti u gradovima.<sup>36</sup>

Ono što je vrlo značajno za naglasiti u kontekstu implementacije električnih dostavnih vozila u sustav gradskih dostava jest skup europskih inicijativa kojima se u znatnoj mjeri podržava i promovira upravo uvođenje ovakvih vozila kako bi se postigla maksimalna održivost i očuvanje okoliša, ali i ušteda na brojnim dosadašnjim troškovima i opterećenjima.

---

<sup>35</sup> Heidrich, O., et. al., How do cities support electric vehicles and what difference does it make?, *Technological Forecasting & Social Change*, volumen 123, str. 17-23, 2017.

<sup>36</sup>ibidem

Dugoročni razvoj prometnih sustava planira se u obliku strateških dokumenata koji moraju biti utemeljeni u politikama i strateškim dokumentima Europske unije, Republike Hrvatske te jedinicama regionalne i lokalne samouprave s područja obuhvata.<sup>37</sup>

Slijedom toga razvojni planovi moraju biti usuglašeni ponajprije sa sljedećim strateškim dokumentima i smjernicama EU koji se mogu istaknuti najvažnijima: Europa 2020, Strategija razvoja Europske unije do 2020. godine, 2010.; Paket mjera za gradsku mobilnost (Urban mobility package), 2013. godina; Urbana agenda, Amsterdamski pakt, 2016. godina; Održiva Europa do 2030. godine., 2019. godina; Obzor (Horizon Europe), 2021. – 2027. godine.

Na razini Europske unije (EU), Europska komisija nastoji financirati kroz Europske investicijske i strukturne fondove pametan, uključiv i održiv rast kroz strategiju Europa 2020. Strategija Europa 2020 program je EU za rast i radna mjesta za tekuće desetljeće. Naglašava pametan, održiv i uključiv rast kako bi se poboljšala konkurentnost i produktivnost Europe i poduprla ekonomija temeljena na održivom razvoju.<sup>38</sup> Upravo su ta tri čimbenika rasta ključna za adekvatno uvođenje električnih dostavnih vozila u sustav gradskih dostava.

#### **4.1. ELEKTRIČNA VOZILA KAO NOVO RJEŠENJE**

Unatoč brojnim pokušajima smanjenja broja vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem, rezultat je još uvijek nedostatan, što je u suprotnosti s EU direktivama, posebice u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova. Potraga za alternativnim energetske mogućnostima stoga ostaje prioritetan zadatak. Jedna od najboljih mjera za rješavanje gore navedenih problema je korištenje vozila koja su ekološki prihvatljivija, kao što su plug-in hibridna električna vozila ili električna vozila. Posljednjih godina bilježimo veliki napredak u korištenju električnih vozila. Procjenjuje se da će se do 2040. godine tržišni udio lakih električnih vozila na baterije i hibridnih električnih vozila povećati na 55%.

Široka implementacija električnih vozila značajno utječe na socioekonomske i ekološke aspekte funkcioniranja grada. Gradski upravitelji poduzimaju brojne inicijative koje

---

<sup>37</sup> Jardas, M., Model vrednovanja tokova dostave roba u gradska središta u funkciji unapređenja održive logistike grada, disertacija, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2020.

<sup>38</sup> ibidem

služe kao poticaji prijevozničkim poduzećima da postupno zamijene svoj vozni park na dizelski pogon alternativnim tehnologijama kao što su električna vozila.<sup>39</sup> Međutim, iako su električna vozila učinkovita i fleksibilna u smislu potrošnje energije, ona također imaju neke slabe točke kao što su niža gustoća energije baterija u usporedbi s gorivima koja koriste vozila s konvencionalnim motorom s unutarnjim izgaranjem, dugo vrijeme potrebno za punjenje baterije u usporedbi s relativno brzim proces punjenja spremnika u slučaju konvencionalnih pogona, nedostatak javnih i/ili privatnih stanica za punjenje baterija za električna vozila, a postoji još nekolicina čimbenika koji u manjoj mjeri utječu na ovakav odnos između klasičnih i modernih motornih pogona za vozila.

Štoviše, rad vozila na električni pogon podrazumijeva povećanu proizvodnju energije, a kada se ona dobiva izgaranjem konvencionalnih fosilnih resursa (radit će na energiju dobivenu izgaranjem konvencionalnih fosilnih resursa), taj cjelokupan proces i dalje posljedično dovodi do povećanja razine onečišćenja zraka. Unatoč svojim slabostima, čini se da su električna vozila budućnost sustava prijevoza putnika i tereta u gradovima, tim više što će daljnji razvoj tehnologije koja se trenutno koristi sve više poboljšavati performanse i praktičnost takvih vozila. Time će se znatno smanjiti emisije štetnih tvari, primarno povećanjem njihove učinkovitosti, a zatim i razvojem sustava za proizvodnju energije koji se temelje na obnovljivim izvorima energije.

## 4.2. TIPOVI ELEKTRIČNIH VOZILA

Baterijski pokretana električna vozila su također poznata kao potpuno električna vozila. Električna vozila koja koriste baterijsku tehnologiju u potpunosti se pokreću pomoću električnog pogona na baterije, bez pomoći ikakvog drugog pogona u automobilu. Električna energija koja se koristi za pogon vozila pohranjuje se u veliku bateriju koja se može puniti uključivanjem u električnu mrežu. Napunjena baterija tada daje snagu jednom ili više elektromotora za pokretanje električnog automobila.

---

<sup>39</sup> Vukićević, M. et. al., Covering delivery problem with electric vehicle and parcel lockers: Variable neighborhood search approach, *Computers & Operations Research*, Volumen 157, rujan 2023.

Hibridna električna vozila su također poznata kao serijski hibridi ili paralelni hibridi. Takva električna vozila imaju i motor i elektromotor. Motor dobiva energiju iz goriva, no isto tako dobiva električnu energiju iz baterija. Prijenos se istovremeno okreće motorom i elektromotorom, što zatim pokreće kotače.

Plug-in hibridna vozila (PHEV) su također poznata kao serijski hibridi. Imaju i motor na konvencionalni pogon te elektromotor. Svakako valja istaknuti kako se kod ovakvih vozila može birati između konvencionalnog goriva kao što je benzin ili nekog alternativnog goriva kao što je, primjerice, biodizel. Također se može napajati punjivom baterijom. Baterija se može puniti izvana, slično kao i kod potpuno električnih vozila.

Vozila pogonjena gorivim ćelijama su također poznata kao vozila s nultom emisijom. Naime, ovakva vozila kao pogon koriste „tehnologiju gorivih ćelija“ za proizvodnju električne energije potrebne za rad vozila. Kemijska energija goriva pretvara se izravno u električnu energiju.<sup>40</sup>

#### **4.3. IMPLEMENTACIJA ELEKTRIČNIH VOZILA U PROCES DOSTAVE**

Korištenje električnih vozila u gradskoj logistici, osobito na području last – mile dostave, čini se vrlo zanimljivom i sve isplativijom opcijom za poslovne dionike unutar tog sektora, kao što su pružatelji logističkih usluga, kurirske i dostavljačke tvrtke, prijevoznici itd. Međutim, učinkovitost ove mjere treba ispuniti puno zahtjevnija očekivanja nego, primjerice, u slučaju prijevoza putnika. Povezano je sa specifičnošću sustava gradske dostave, uključujući brojna zaustavljanja na kratkim relacijama kao i težinu tereta. Trenutno su u tijeku brojni projekti čiji je cilj informirati dionike urbane logistike o prednostima koje proizlaze iz nadogradnje voznog parka. Također, razvijaju se nova rješenja kako bi se učinkovito uklonile navedene prepreke implementaciji elektromobilnosti.

Osim teoretskih procjena i previđanja potražnje i uspješnosti implementacije električnih vozila u kompleksan sustav gradske logistike i last – mile dostave, važno je analizirati i isprobati te mjere u stvarnom životu. U današnje vrijeme postoji nedostatak znanja o ovoj temi. Zbog toga, opće pitanje koje treba uzeti u obzir jest: kolika je stvarna

---

<sup>40</sup> <https://e-amrit.niti.gov.in/types-of-electric-vehicles>

učinkovitost električnih teretnih vozila, uzimajući u obzir specifičnost gradskog teretnog prometa?

Razvoj električnih vozila i elektromobilnosti jedan je od najvažnijih izazova za sustave cestovnog prometa i prijevozničke tvrtke. To u svakom slučaju nije nova ideja, već su se začetci takvog razmišljanja počeli javljati još tijekom prošlog stoljeća. Interes za pronalaskom alternativnih goriva za cestovni promet u porastu je od 1970-ih godina. Njegov glavni problem je problem atmosferskih emisija antropogenog podrijetla. Cestovni promet, posebno u urbanim područjima, kao što je već i ranije navedeno, glavni je izvor emisija.

Uzevši u obzir sve čimbenike koji diktiraju nove globalne politike vezane za održivi rast i razvoj, čini se da je elektromobilnost dobra, kvalitetna i primjenjiva dugoročna alternativa tradicionalnim gorivima. Najvažnija prednost u ovom slučaju je smanjenje lokalnih zagađivača, poput ugljikovog monoksida (CO), dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), sumpornog dioksida (SO<sub>2</sub>), ugljikovodika (CH<sub>x</sub>, uključujući policikličke aromatske ugljikovodike), dioksina i benzena, kao i razne druge čestice, a to su uglavnom ugljik, kadmij, cink, nikal, platina i krom. Posljednjih godina implementirane su mnoge druge inicijative ove vrste kako bi se podigla svijest o alarmantnoj razini onečišćenja koju generiraju vozila na konvencionalni pogon.

#### **4.4. SPECIFIČNOSTI KORELACIJE ELEKTRIČNIH VOZILA I DOSTAVE**

U današnje vrijeme brojne gradske logističke aktivnosti i projekti uključuju modifikaciju teretnih vozila, uključujući alternativna goriva kao što su električna vozila. Posljednjih godina u gradovima se počelo provoditi sve učinkovitije mjere koje iz godine u godinu pružaju sve više konkretnih pozitivnih rezultata. Međutim, troškovi kupnje električnih vozila još uvijek se smatraju značajnom preprekom njihovoj širokoj upotrebi. Ta se vrsta problema u određenoj mjeri rješava uvođenjem državnih poticaja za kupovinu električnih vozila, a primjer takve prakse upravo je Republika Hrvatska. Osim toga, značajna poteškoća leži u odabiru vozila s radnim parametrima koji ispunjavaju potrebe logističkih procesa kojima trebaju služiti na dugoročnom planu. Stoga je ključni izazov optimizacija transportne flote uz uzimanje u obzir višekriterijske procjene koristi.

Treba naglasiti da se, uzimajući u obzir specifičnost gradskog prijevoza tereta, električna vozila u velikom broju okolnosti čine dobrom alternativom. Tehnički parametri takvih vozila prikladni su za aktivnosti dostave na kratkim udaljenostima i pri prosječnoj razini brzine vožnje na gradskim prometnicama. Iako današnja električna vozila pokazuju sve bolje i bolje parametre performansi (duži domet putovanja, kapacitetnije baterije i veći kapacitet nosivosti), njihova stvarna iskoristivost i praktičnost u urbanoj logistici i last – mile dostavi i dalje je ograničena. Čimbenici koje treba uzimati u obzir prilikom procjene isplativosti implementacije električnih dostavnih vozila u sustav gradske logistike su brojni. Najvažniji među njima su tehničke performanse, izvedbene performanse, ekonomski pokazatelji, socijalni i utjecaj na okoliš te stajalište i angažman lokalnih vlasti.

#### **4.5. DOMET ELEKTRIČNIH VOZILA**

Domet vožnje električnog vozila je parametar koji procjenjuje putno računalo vozila na temelju potrošnje električne energije od strane motora kao i drugih električnih uređaja kao što su klima uređaj ili sustav rasvjete ili brisači vjetrobrana. Važan čimbenik je i stil vožnje te korištenje režima rekuperacije baterije, što naravno ovisi o ljudskom djelovanju, odnosno načinu na koji će vozač pristupiti eksploataciji vozila.

Dosadašnja iskustva, bilo da se radi o manjim ili većim dostavnim vozilima s električnim pogonom, jasno pokazuju da je, ovisno o prijeđenoj udaljenosti, najveća potrošnja električne energije tijekom vožnje unutar područja isporuke povezana s dugim vremenom rada električnih uređaja osim motora tijekom relativno mala udaljenost, kao i potreba za ubrzavanjem i kočenjem vozila na vrlo kratkim udaljenostima.

Drugim riječima, domet koji izračunava putno računalo vozila smanjuje se brže tijekom obavljanja logističkih operacija u području dostave nego tijekom vožnje. Vidljivo je povećanje količine potrošene energije po zaustavljanju i po mjestu dostave u korelaciji s povećanjem postotka prijeđene udaljenosti unutar područja na kojem određeno vozilo prometuje. To znači da vožnja koja se sastoji od kontinuiranog ubrzavanja i zaustavljanja vozila te održavanja u pogonskoj pripravnosti uzrokuje mnogo veću potrošnju energije od same kontinuirane vožnje bez mnogo oscilacija.



Stoga potrošnja energije koju deklariraju proizvođači (kW/100 km) nije pouzdan pokazatelj za ocjenu prikladnosti električnih dostavnih vozila. To znači da je najvažniji parametar koji treba uzeti u obzir pri planiranju ruta električnih dostavnih vozila broj dostava po vozilu kako bi se optimizirale povratne rute prema terminalima gdje se električna dostavna vozila ostavljaju na punionicama te zamjenjuju s drugim, unaprijed spremnim vozilom.

Takvu situaciju ne treba nužno uzimati kao slabost ili nedostatak isključivo električnih dostavnih vozila, zato što je vrlo slična situacija i u osobnim vozilima s električnim pogonom, znatno se intenzivnije troši baterija na relacijama s naglim promjenama brzine, nagiba i ostalih parametara.

#### **4.6. PRIMJERI TESTIRANJA ISPLATIVOSTI**

Dakle, kao što je ranije navedeno, od najčešće isticanih prepreka korištenju električnih dostavnih vozila je njihov ograničeni domet vožnje koji proizlazi iz kapaciteta baterije i potrebe za njezinim punjenjem. Ovaj se argument često spominje u raspravama o implementaciji elektromobilnosti u urbanu logistiku. Posljednjih godina provedeno je mnogo istraživanja usmjerenih na upotrebljivost električnih teretnih vozila u gradskoj logistici. Međutim, najčešće su se analize temeljile na općim parametrima vozila i simulacijskom pristupu. Ključna pretpostavka provođenja istraživačke studije je izvođenje eksperimenata u stvarnom okruženju i u odnosu na stvarne radne zadatke.

Tako je, kao primjer stvarnog eksperimenta, električni kombi Nissan eNV200 korišten u svakodnevnom kurirskom poslu na stvarnim relacijama i radnim zadacima. Važno je naglasiti i da je eksperiment proveden u suradnji s jednim od najvećih pružatelja usluga dostave, a to je poljski ogranak kurirske tvrtke DPD. Zbog toga su dokazane i provjerene prednosti i mane konkretno korištenih električnih dostavnih vozila te se na takvom iskustvu dalje projiciraju namjere implementacije sličnih modela vozila u svakodnevnu upotrebu.<sup>41</sup>

Štoviše, prilično dug domet putovanja nakon povratka u skladište uvjerio je vozače i rukovoditelje tvrtki u pouzdanost električnih dostavnih vozila i omogućio im da rade bez

---

<sup>41</sup> Stanislaw, I., et. al., Efficiency of light electric vehicles in last mile deliveries – Szczecin case study, Sustainable Cities and Society, volumen 74, studeni 2021.

sumnje u njihovu mobilnost i pouzdanost, unatoč prethodno prijavljenim zabrinutostima vezanim za prečeste potrebe ponovnih punjenja baterije usred smjene i sličnih problema. Ipak, treba primijetiti da je konkretno spomenuti Nissan eNV200 relativno malen kombi s teretnom kubikažom od 4,2 m<sup>3</sup>, dok je teretna kubikaža vozila s unutarnjim izgaranjem koja se također svakodnevno, i to već desetljećima, koriste u poslovima gradske logistike i last – mile dostave kretala od 7,6 m<sup>3</sup> do 12,6 m<sup>3</sup>.<sup>42</sup> Iako je to jedno od prvih provedenih istraživanja u realnim okolnostima vezanim za eksploataciju električnih dostavnih vozila, predstavlja kvalitetnu polaznu točku za daljnju proizvodnju električnih dostavnih vozila sa znatno većim gabaritima i mogućnostima prijevoza.

Zbog drugačije strukture karoserije - puno većih vanjskih linija i veće mase, daljnja bi istraživanja parametara električnih dostavnih vozila mogla donijeti jednako zanimljive rezultate kao i u navedenom testiranju.

Međutim, treba naglasiti da je to također proizašlo iz specifičnosti urbanog područja koje se proučava i relativno male udaljenosti između mjesta isporuke i skladišta. Stoga nema sumnje da je osiguranje infrastrukture za punjenje baterija unutar grada, posebno u blizini točaka isporuke (npr. u blizini istovarnih mjesta), neophodno kako bi se učinkovito implementirala elektromobilnost u urbanoj logistici na dugoročnom planu.

Suočene s brojnim navedenim izazovima, mnoge su se studije bavile problemom last – mile dostave različitim predloženim rješenjima koja nastoje optimizirati utjecaj na okoliš i ekonomske parametre. Među brojnim rješenjima, ono koje se istaknulo dobrom učinkovitošću u minimiziranju ovih ekoloških i ekonomskih aspekata je primjena jednostavnih ormarića za pakete. Ovi neovisni uređaji sve su prisutniji u mnogim urbanim sredinama. Sastoje se od automatiziranih elektroničkih sustava ormarića koji osiguravaju lako dostupnu lokaciju za sigurnu i beskontaktnu dostavu krajnjim kupcima. S aspekta učinkovitosti last – mile dostave, najznačajnija prednost ormarića za pakete je što pružatelj logističkih usluga više ne mora svakog kupca posebno posjećivati na njegovoj adresi. Umjesto toga, on ispušta pakete u set ormarića za pakete gdje se mogu preuzeti kada to korisniku odgovara.

Primjenjivost i isplativost ovakve prakse jest u činjenici da znatno skraćuje vrijeme prijevoza i udaljenosti koje prijeđe električno dostavno vozilo koje bi se primjenjivalo u ovakvoj praksi. Treba napomenuti da ovo rješenje ne eliminira u potpunosti štetne emisije, ali

---

<sup>42</sup> ibidem

može značajno pridonijeti njihovom smanjenju. Za ormariće za pakete smještene, na primjer, unutar dva kilometra od kupaca, u gusto naseljenim područjima, to bi moglo biti poticaj kupcima da pakete preuzmu pješice ili biciklom, smanjujući promet i stvarajući pozitivne učinke na zdravlje i okoliš.

#### **4.7. ANGAŽMAN POSLOVNIH SUBJEKATA U UKLJUČIVANJE ELEKTRIČNIH VOZILA U SUSTAV DOSTAVE**

Amazon se obvezao postići nultu emisiju ugljika do 2040. godine. Kao dio tog obećanja, Amazon je također najavio partnerstvo s tvrtkom Rivian, koja se bavi proizvodnjom električnih vozila različitih namjena, kako bi se do 2030. godine moglo implementirati minimalno stotinu tisuća električnih dostavnih vozila na ceste, zbog čega je odmah napočetku ovog procesa započelo projektiranje novog najsuvremenijeg dostavnog vozila. Unutar tri godine od početka inicijative, velika količina navedenih električnih dostavnih vozila već prometuje cestama. Naime, do kraja 2022. godine već je više od tri tisuće vozila implementirano u Amazonov sustav dostave. Sa svojom najavom da će do 2030. na cestama imati čak stotinu tisuća električnih dostavnih vozila, Amazon će eliminirati emisiju milijuna metričkih tona ugljika godišnje.<sup>43</sup>

S obzirom na to da su Sjedinjene Američke Države daleko najveće tržište za Amazon, njihovi prilagođeni električni kombiji na cesti vrše isporuke u više od 500 gradova i regija diljem države, uključujući Austin, Baltimore, Boston, Chicago, Dallas, Denver, Houston, Indianapolis, Kansas City, Las Vegas, Madison, Nashville, New York, Newark, Oakland, Phoenix, Pittsburgh, Portland, Provo, Salt Lake City, San Diego, Seattle i St. Louis. Amazon također započinje isporuku električnih dostavnih vozila u Clevelandu, Grand Rapidsu, Philadelphiji, San Joseu, Santa Rosi, Tampi i Toledu. Na taj je način do sada isporučeno više od 75 milijuna paketa diljem Sjedinjenih Američkih Država.

Uz naručivanje navedene količine prilagođenih električnih dostavnih vozila od Riviana, Amazon je implementirao više od 15 novih modela električnih cestovnih vozila, uključujući dostavna vozila, električne teretne bicikle i električne rikše, za testiranje i učenje diljem SAD-a, Europske unije i Indije. Amazon ostaje predan sigurnoj isporuci proizvoda dok

---

<sup>43</sup> <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/everything-you-need-to-know-about-amazons-electric-delivery-vans-from-rivian>

nastavlja s inovacijama i pronalaženjem novih načina za smanjenje pakiranja i povećanje mogućnosti recikliranja. Od 2015. godine investiralo se u materijale, procese i tehnologije koje su smanjile težinu pakiranja po pošiljci za 38% i eliminirale više od 1,5 milijuna tona materijala za pakiranje. Amazon također ulaže u rješenja kao što je zeleni vodik i druge metode alternativnog goriva, kao što su elektrogoriva s vrlo niskim udjelom ugljika.<sup>44</sup>

Amazon je također najavio planove za ulaganje više od milijarde eura u sljedećih pet godina u daljnju elektrifikaciju i dekarbonizaciju svoje transportne mreže diljem Europe, što je dio djelovanja tvrtke na isporuci paketa kupcima na što održiviji i ekološki prihvatljiviji način. Ulaganje je također namijenjeno pokretanju inovacija u cijeloj industriji gradske logistike te poticanju implementacije što je moguće više javne infrastrukture za punjenje električnih vozila, što će pomoći dionicima šire transportne industrije da brže i učinkovitije smanje emisiju štetnih plinova te prebace poslovanje na model s električnim vozilima.

#### **4.8. CARGOHOPPER KONCEPT**

U Amsterdamu je aktivan jedan vrlo zanimljiv primjer gradske električne mobilnosti stoga je primjereno navesti i koncept tzv. Cargohoppera koji također predstavljaju određenu revoluciju na području last – mile dostave.

Transportna tvrtka TransMission trenutno upravlja s četiri električna teretna vozila, navedenim tzv. Cargohopperima. Za obavljanje raznolikih logističkih operacija u Amsterdamu i gradskoj okolini na principu električnih dostavnih vozila, TransMission je za distribuciju razvio malu kombinaciju kamiona i prikolice koja može bez ikakvih manevarskih problema prometovati gradskim središtem, nazvavši ga Cargohopper 2. Ovakvo vozilo razvijeno je po narudžbi TransMissiona i slijedi razvoj ranog Cargohoppera 1 koji je u praksi izgledao kao pravi mali cestovni vlak, odnosno kamiončić s kompozicijom od nekoliko manjih prikolica kako bi bilo lakše razvrstati teret za određene primatelje. Takav se koncept primarno koristio isključivo u gradu Utrechtu. Prva verzija Cargohoppera 2 prometovala je ulicama grada Enschede u regiji Twente. Daljnja istraživanja i unaprijeđenja koja su se postupno implementirala u proizvodnji ovakvih dostavnih vozila rezultirala su time da Cargohopper 2 koji se vozi Amsterdamom je, između ostalog, čak oko 750 kilograma lakši od

---

<sup>44</sup> ibidem

usporedive verzije u Enschedeu, a i dalje se radi na novim poboljšanjima kako bi se dodatno unaprijedio sustav Cargohoppera.<sup>45</sup>

Prije implementacije električnih Cargohoppera, TransMission je opsluživao Amsterdam, tj. pripadajuće šire gradsko područje, iz svog manjeg urbanog konsolidacijskog centra u Almereu, mjestu koje je udaljeno oko 28 kilometara od samog središta Amsterdama sa šest konvencionalnih dostavnih vozila, koja su dostavljala paletne isporuke ili razne parcele i manje zasebne pakete.

U novonastaloj situaciji TransMission koristi samo jedan veliki kamion za prijevoz svih vrsta roba za tzv. ekološku zonu Amsterdam (tj. uži centar grada). Potraga za ostvarenjem ovakvog tipa usluga pokazala se s vremenom prilično zahtjevnom, ali je postupnim koracima optimizacija rute i ostalih čimbenika postignuto zadovoljavajuće rješenje prijevoznih potreba.

Nakon što je skladište, odnosno navedeni manji urbani konsolidacijski centar, prilagođen zahtjevima Cargohoppera, TransMission je obavljao svoju gradsku logistiku operacije na sljedeći način: jedan veliki (konvencionalni) kamion dovozi robu svih vrsta i veličina iz Almerea u jedno odabrano mikro čvorište. Na tome se mikro čvorištu sva roba prekrca na četiri Cargohoppera koji kombiniraju dostavu različitih tipova robe. Cargohopperi potom izvršavaju dostave i preuzimanja robe na drugim točkama u Amsterdamu i na kraju uspješno odrađene rute vrte se na ishodišno mikro čvorište. Odatle veliki kamion dovozi robu koja se pak izvozi iz Amsterdama natrag u urbani konsolidacijski centar u Almereu, za daljnji prijevoz prema zacrtanim odredištima.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Quak, H., et. al., Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice, Transportation Research Procedia, volumen 12, str. 157-169, 2016.

<sup>46</sup> ibidem

## 5. FREVUE PROJEKT

Projekt FREVUE (Freight Electric Vehicles in Urban Europe) pokazuje korištenje električnih dostavnih vozila u gradskim logističkim operacijama u osam europskih gradova. Valja naglasiti kako projekt sufinancira Europska komisija u skladu s geslom "Demonstracija gradskih teretnih električnih vozila za čistu gradsku logistiku".<sup>47</sup>

Razlozi i motivi implementacije navedenog projekta su mnogobrojni. Većina europskih, pa i svjetskih gradova se u današnje vrijeme suočavaju s različitim problemima pod utjecajem promjene klime (globalno zatopljenje) i zagađenja zraka za koje su zaslužna upravo cestovna vozila na motorni pogon (benzinski i dizelski). Tome pridonosi i trend povećanja broja ljudi koji žive u gradovima (urbanim sredinama), zbog čega se onda i automatski poveća njihova aktivnost osobnim vozilima. Kad se na to sve još doda logistika, tj. distribucija robe kroz gradsko područje, cjelokupna situacija postaje iznimno kompleksna. U kontekstu zagađenja zraka, radi se zapravo o problemu njegove kvalitete koja utječe, a samim time je i u posrednoj vezi s ukupnošću kvalitete života u gradu.

Zagađeni zrak utječe na povećanje smrtnosti kroz kardiovaskularne i dišne bolesti, te stvara jako velike probleme ljudima koji boluju od bronhitisa ili astme. Pored svega navedenog, pojavljuje se i problem s bukom prometa (prekrcaj, iskrcaj i ukrcaj tereta, aktivna vožnja i dr.). Stoga je ova metoda jedno dobro alternativno rješenje za sve prethodno navedene probleme. Dakle, ekološka se vozila, kao tehnološko dostignuće, svrstavaju među inovacije u domeni voznog parka, i to ponajviše zbog upotrebe ekološki prihvatljivijih energenata kao pogonskih goriva. Pri tome se ne mijenja ništa u pogledu organizacije transporta i distribucije robe.

Međutim, takva su vozila za prosječnog čovjeka i dalje vrlo skupa, pa ih je i jako malo na prometnicama. Pored toga, imaju i manje nosivosti od klasičnih vozila, te mogu prijeći manju kilometražu od istih. Također, treba spomenuti i činjenica nedostatka mreže stanica za

---

<sup>47</sup> Quak, H., et. al., Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice, *Transportation Research Procedia*, volumen 12, str. 157-169, 2016.

punjenje ekoloških vozila. Izuzev svega toga, kao prednosti se navode smanjena potrošnja goriva, niža razina buke, te poboljšana energetska učinkovitost.<sup>48</sup>

U sklopu projekta organizirana je demonstracija 127 tipova električnih dostavnih vozila, čime se usto obuhvaćaju razne aplikacije za gradski model prijevoza tereta koje su uobičajene diljem Europe.

To uključuje dostavu robe (uključujući hranu, otpad, lijekove, pakete, građevni materijal itd.), nove logističke sustave, organizaciju s naglaskom na urbane konsolidacijske centre kako bi se omogućila minimalizacija putovanja u urbanim središtima, tipove vozila (od malih kombija izvedenih iz automobila do velikih teretnih vozila od 18 tona).

Ono što je također važno naglasiti u kontekstu ideje za implementaciju FREVUE projekta jest želja za poticanjem na održivi razvoj sustava gradskih dostava na temelju uzajamnog zadovoljstva svih dionika uključenih u taj proces, od prodavača, preko distributera i dostavljača do krajnjih korisnika roba i usluga. S obzirom na činjenicu da izbor transportnog sredstva uvelike utječe na cijenu robe, točnost isporuke i općenito na stanje robe po konačnom prispjeću, logično je da se sve veća važnost pridaje upravo vrsti dostavnih vozila koja će svojim karakteristikama, jednostavnošću i održivim aspektom pozitivno djelovati na dojam kod krajnjeg kupca, a istovremeno pozitivno djelovati na poslovni proces.

Ono što se može istaknuti kod FREVUE projekta jest njegova priroda eksperimentalnog, ali dijelom svakako i investicijskog procesa, uzevši u obzir da su brojni ulagači također aktivno uključeni u poticanje uspjeha projekta, naročito različite gradske uprave. Investicijski projekt programski je determiniran različitim elementima čija je svrha dugoročni razvoj poslovnog sustava, u ovom slučaju sustava gradske logistike. Izvode se s namjerom da se njima postignu taktički ciljevi programa razvoja, realizacijom namjene u eksploataciji objekta projekta.<sup>49</sup>

Stoga je uzeta nekolicina glavnih kriterija koji diktiraju implementaciju određenog tipa vozila u sustav dostave, u ovom slučaju naravno električnih. Radi se o pravnim, infrastrukturnim, troškovnim te kriterijima učinkovitosti. Svaki je od tih kriterija primarno vrlo temeljito analiziran u više navrata kako bi se donijela ispravna odluka o gradovima koji

---

<sup>48</sup> Bilušić, L., Transportna sredstva u urbanoj logistici, diplomski rad, Sveučilište Sjever, 2021.

<sup>49</sup> Bistričić, A., Poduzetništvo, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.

će posljedično biti uključeni u FREVUE projekt. Niže je navedeno čak osam gradova koji efikasno koriste blagodati i mogućnosti FREVUE projekta.<sup>50</sup>

## 5.1. GRADOVI UKLJUČENI U FREVUE PROJEKT

U Amsterdamu su tri tvrtke, ali i gradska uprava uključeni u implementaciju FREVUE projekta. Pružatelj logističkih usluga poznate tvrtke za proizvodnju alkoholnih pića, Heineken, koristi električni kamion od 12 tona za opskrbu hotela, kafića i restorana u centru grada. Tvrtka za dostavu paketa i parcela UPS koristi šest naknadno opremljenih velikih električnih kombija, koji izgledom ne odskaču od standardnih dostavnih vozila.<sup>51</sup>

Tvrtka TNT nedavno je započela s radom 5 velikih naknadno opremljenih električnih kombija (na temelju šasije dobro provjerenog i naročito u europskim okvirima etabiliranog Fiat Ducata) za njihove ekspresne isporuke.

Osim subvencija koje je gradska uprava grada Amsterdama preuzela komplementarne mjere politike kako bi se različiti modeli električnih dostavnih vozila što više učinili privlačnijima brojnim poslovnim subjektima. To su povlastice izuzeća od prometnih pravila, poput parkiranja na nogostupima za utovar / istovar, vožnje na ceste koje su samo za pješake itd. Na taj se način i dalje ne ugrožava protočnost i sigurnost svih sudionika u prometu, a postiže se pozitivan ekološki učinak.

Portugalska poštanska tvrtka CTT koristi 10 malih električnih kombija (model Renault Kangoo ZOE) za poštu i paketne operacije u Lisabonu. Zatim, EMEL koristi pet malih električnih kombija za održavanje parkirališta na ulici i infrastrukturu mjesta za punjenje. Gradska uprava razmatra potporne politike za električna dostavna vozila te ih se već upotrebljava za odvojeno prikupljanje otpada, održavanje čistoće grada i zelenih površina.

---

<sup>50</sup> Segetlija, Z., Distribucija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.

<sup>51</sup> Quak, H., et. al., Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice, Transportation Research Procedia, volumen 12, str. 157-169, 2016.



Za potrebe implementacije u smjernice FREVUE projekta, UPS ima 16 električnih dostavnih vozila na raspolaganju u Londonu. To su sve naknadno opremljena i nadograđena, tj. modificirana vozila, što podrazumijeva promjenu pogonskog sklopa i podvozja te drugih elemenata koji bi u originalnom stanju mogli biti nedostatni za adekvatno obavljanje poslova gradske dostave. Takav je tip eksploatacije električnih dostavnih vozila postupno zamijenio postojeća kružna putovanja dizelskih vozila. Na taj način, novokomponirana kružna putovanja manja su od ukupno 75 kilometara, tako da oni ne prelaze dnevni raspon mogućnosti koji imaju baterije takvih električnih dostavnih vozila.

Madridski primjer uključuje tri pružatelji logističkih usluga i pripadajući urbani konsolidacijski centar. Navedeni operateri koji su aktivni u primjeni smjernica FREVUE projekta u Madridu su: TNT Španjolska, SEUR (tvrtke koje se bave paketnim dostavama) te tvrtka Pascual (distribucija mliječnih proizvoda). Trenutno su u pogonu četiri električna vozila: dva Renault Kangooa (TNT i SEUR) i dva veća kombija za potrebe Pascuala (Iveco Daily i Mercedes – Benz Vito). Gradska uprava donijela je odluku o uključivanju urbanog konsolidacijskog centra u poslovanje na razini gradskih dostava, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri poticala suradnja pružatelja logističkih usluga s takvim modelom organizacije gradskih dostava.<sup>52</sup>

Nakon traženja raspoložive prikladne lokacije, kao optimalno rješenje određena je stara tržnica voća i povrća koja je bila prazna i godinama nekorisćena. Dio ove stare tržnice preuređen je kako bi postao prikladan za potrebe djelovanja urbanog konsolidacijskog centra (u južnom dijelu Madrida), uključujući infrastrukturu za punjenje električnih dostavnih vozila. Ono što je od iznimne važnosti jest činjenica da je korištenje ovog urbanog konsolidacijskog centra ponuđeno besplatno pružateljima logističkih usluga u projektu FREVUE, osim za neke manje troškove koje moraju snositi, poput troškova čišćenja, manjih i brzo rješivih problema s održavanjem itd.

Implementacija FREVUE projekta u Milanu malo je odgođena zbog nekoliko tehničkih i pravnih prepreka prilikom pokušaja da se električno teretno vozilo koncipirano u Francuskoj, odobri i homologira za promet u Italiji. Problem o kojem se radi se odnosi na rashladnu komponentu teretnog dijela vozila. Specijalizirani pružatelj logističkih usluga Eurodifarm, specijalist za temperaturno kontroliranu distribuciju farmaceutskih, dijagnostički i biomedicinskih proizvoda ljekarnama, bolnicama, distributerima trećih strana, staračkim

---

<sup>52</sup> ibidem

domovima i pacijentima, upravljat će po rješenju navedenog problema s dva takva električna vozila, što će biti prava prekretnica u dosadašnjoj dostavi tako osjetljivih proizvoda.

U norveškom gradu Oslu, Bring je logistička tvrtka koja je aktivno uključena u program FREVUE. Bring na principu outsourcinga koristi podizvođače koji zatim obavljaju poslove dostave i preuzimanja paketa. Tvrtka u bliskoj budućnosti planira upravljati s ukupno šest vozila u sklopu programa FREVUE, od kojih četiri već aktivno sudjeluju u dostavama. Ova električna dostavna vozila također postupno zamjenjuju postojeća konvencionalna dostavna vozila. U ovom se primjeru eksploatiraju francuski Peugeot Partneri.

Logistički koncept je sljedeći: ujutro se vrše dostave, a poslijepodne preuzimanja paketa. Uglavnom, rute počinju od neke ishodišne točke, zatim do pošte, do Bringovih kupaca, potom se obavljaju preuzimanja paketa nakon čega slijedi povratna ruta do pošte, a zatim natrag prema početnoj točki putovanja. Četiri različita poštanska ureda koriste se za opsluživanje četiri različite rute kojima prometuju aktivna vozila.

Na primjeru grada Stockholma, prvotno je planirana implementacija FREVUE projekta s građevinskim konsolidacijskim centrom gdje bi se električnim dostavnim vozilima obavljao dovoz građevinskog materijala od navedenih lokacija do ciljanih gradilišta. U početku su se prevozile prilično jednostavne i male količine tereta kako se još relativno nepredvidiv sustav takvih dostava ne bi poremetio. Kako je vrijeme prolazilo, tako su se količine postupno povećavale i sustav je u praksi funkcionirao bez većih poteškoća.

Nakon godinu dana električni kombi (Mercedes – Benz Vito) koji je korišten za transport materijala iz građevinskog konsolidacijskog centra na gradilišta, počeo je dostave obavljati u pratnji dva konvencionalna kamiona s hibridnim dizalicama, jer je kapacitet električnog vozila ipak bio previše ograničen za sve građevinske isporuke koje su prelazile kapacitet takvog vozila. U novije vrijeme se u Stockholmu ispituje mogućnost da se, osim samo u građevini i srodnim zanimanjima, roba isporučuje u središtu grada i putem urbanih konsolidacijskih centara koristeći električna teretna vozila.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> ibidem

## 5.2. REZULTATI UOČENI SUDJELOVANJEM U FREVUE PROJEKTU

Jedan od brojnih ciljeva implementacije FREVUE projekta jest i ekonomičnost cjelokupnog poslovanja sustava gradskih dostava temeljem upotrebe električnih dostavnih vozila. Ostvarenje i ocjena ekonomičnosti u sustavu transporta dobara temelji se na ukupnom outputu. To se ne odnosi isključivo na samu količinu izvršenih prijevoznih usluga, već na ukupnu korist ili dodanu vrijednost koja se na kraju prijevoznog procesa ostvaruje.<sup>54</sup>

Implementacijom električnih dostavnih vozila, naročito na primjeru europskih gradova uključenih u FREVUE projekt, konkurenta prednost poduzeća koja su bila uključena u cjelokupan transportni proces je u svakom slučaju rasla, uzevši u obzir brojne prednosti i koristi koje se ostvaruju korištenjem dostavnih vozila s modernim pogonom i informacijsko – komunikacijskim sustavima. Uočeno je i to da su cijene prijevoza generalnog tereta niže nego neke specifičnije vrste tereta, poput primjerice građevinskog, što je još jedan od pokazatelja ekonomičnosti poslovanja s električnim dostavnim vozilima koja ipak različito reaguju na pojedina opterećenja nego vozila s konvencionalnim pogonom.

U konačnici, ukupna razina ekonomičnosti je zapravo omjer ostvarenih učinaka, tj. izvršene usluge dostave i utrošenih elemenata radnog procesa. U slučaju FREVUE projekta više je nego očito koliko su ukupni troškovi dostave, a samim time i cijene usluge za krajnjeg korisnika smanjeni u odnosu na ranije, a sve zbog implementacije modernih tehnologija koje štede novac i u znatno manjoj mjeri utječu na stanje okoliša.<sup>55</sup>

Još 2013. objavljeno je da domet električnih dostavnih vozila obično nije veći od 100 do 150 kilometara. Domet koji je obećao proizvođač često nije dosegnut, iako novija električna vozila ipak imaju veći stvarni domet, a to se i dalje iz godine u godinu dodatno poboljšava. Hoće li domet biti ograničavajući faktor ovisi o logističkim operacijama i pripadajućim čimbenicima. Uočeni tehnički problemi su uključivali sljedeće: kvar baterije i ograničena ili zakašnjela tehnička podrška, problemi s dostupnošću opreme, relativno dugo vrijeme punjenja i nužnost intenzivne prilagodbe postojeće, aktivne infrastrukture punjenja za potrebe takvoga voznog parka. Ograničena dostupnost standardnih vozila i tipova vozila

---

<sup>54</sup> Šamanović, J., Prodaja, distribucija, logistika, teorija i praksa, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split, 2009.

<sup>55</sup> ibidem

(osobito za veće kombije i kamione) također je spomenuta kao čimbenik koji se smatra preprekom za konkretniju implementaciju električnih dostavnih vozila.<sup>56</sup>

Danas tehnološke performanse i pouzdanost vozila još uvijek uvelike ovise o modelu vozila u uporabi. Neke su tvrtke vrlo zadovoljne raspoređenim vozilima i na temelju tog iskustva odlučuju povećati udio električnih dostavnih vozila u vlastitoj floti. Takve se odluke temelje na iskustvima da električna dostavna vozila imaju ekskluzivnu prednost izvrsnog ubrzanja i visok okretni moment, udobna su za vožnju, brza su i fleksibilna u gradskom prometu itd.

Postoje i suprotni slučajevi, gdje su se pojedini pružatelji logističkih usluga ipak razočarali u tehnološku izvedbu određenog tipa električnoga dostavnog vozila što dalje nemotivirani da nastave koristiti takva vozila. Potonji dio usko je povezan s drugim problemom koji u današnjim uvjetima naglog rasta udjela električnih vozila u prometu dobiva na značaju: nedostatak učinkovite podrške proizvođača u slučaju da je hitno potreban popravak (u usporedbi s brzom podrškom od strane postojeće mreže trgovaca za konvencionalna vozila).<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> Quak, H., et. al., Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice, Transportation Research Procedia, volumen 12, str. 157-169, 2016.

<sup>57</sup> ibidem

## 6. ZAKLJUČAK

Moderni zahtjevi za dionike u sustavu gradske dostave iz dana u dan sve su veći. 21. stoljeće je vrijeme brojnih, korjenitih promjena u načinima dostave robe, ponajviše u sve gušće naseljenim gradskim središtima diljem svijeta. Stoga mnoge razvijene države, posebice u Europi i Sjevernoj Americi implementiraju sve više novih, različitih rješenja za sve veće izazove unutar sustava gradskih dostava.

Jedan od prvih koraka ka ostvarivanju efikasnog i protočnog sustava gradske dostave jest implementacija urbanih konsolidacijskih centara, koji su u radu opisani kao vrlo praktični objekti smješteni na strateškim pozicijama izvan gradskih središta, gdje se pravovremeno vrši prekrcaj robe s većih prijevoznih jedinica na manje, praktičnije i ekološki prihvatljivije te primjerene za održivi razvoj prometa. Sve je veći broj gradova koji su uspješno ukomponirali takav sustav u svoje okruženje kako bi gradske dostave mogle minimalno stvarati prometna zagušenja te onečišćenje okoliša i negativne utjecaje na stanovništvo pripadajućih područja.

Upravo je to jedan od ključnih elemenata u postizanju optimalnih ishoda u sustavu last – mile dostave, koja predstavlja najzahtjevniju i najkompliciraniju etapu cjelokupnog procesa dostave robe od proizvođača do krajnjeg korisnika. Adekvatnom eksploatacijom urbanih konsolidacijskih centara ostvaruju se brojne uštede u kontekstu novčanih sredstava, ali i dragocjenog vremena tijekom dostave u gradska središta, s obzirom na činjenicu da se troši znatno manje vremena na dostavu pomoću manjih teretnih vozila koja operiraju u sklopu pripadajućih urbanih konsolidacijskih centara.

Kao dodatan pozitivan čimbenik u sklopu modernih rješenja gradske dostave, posljednjih se godina intenzivno radi na uklapanju električnih dostavnih vozila u sustav gradskih dostava. Sve je manje negativnih karakteristika takvih vozila, a koristi i prednosti su itekako brojne i vrlo se primjereno uklapaju u cjelokupnu sliku o modernim rješenjima gradske dostave. Upravo se električna dostavna vozila sve više inkorporiraju u funkcioniranje urbanih konsolidacijskih centara te, samim time, i u kompleksan sustav last – mile dostave.

Svi elementi i čimbenici opisani u ovome radu vrlo pozitivno međudjeluju te iz dana u dan njihov razvoj i unaprijeđivanje učinkovito doprinosi i uređenijem, potpunijem funkcioniranju gradskih dostava i omogućuje stvaranje korisnog multiplikativnog efekta na čitavo gospodarstvo.

## LITERATURA

- Bilušić, L., Transportna sredstva u urbanoj logistici, diplomski rad, Sveučilište Sjever, 2021.
- Bistričić, A., Poduzetništvo, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.
- Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B., Logistika, MATE, d.o.o., Zagreb, 2006.
- Emrah, D., et. al., Last mile logistics: Research trends and needs, IMA Journal of Management Mathematics, volumen 33, broj 4, str. 549-561, listopad 2022.
- Gogas, M., Nathanail, E., Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework, Procedia Engineering, volumen 178, str. 461-471, 2017.
- Grammenos, C. T., The Handbook of Maritime Economics and Business 2nd Edition, Lloyd's List, London, 2010.
- Grofelnik, I., et. al., Drone Last Mile Delivery: An Assessment Of The Viable Market And Security Potential Of Drone Delivery, Ekonomski vjesnik/Econviews – Review of Contemporary Business, Entrepreneurship and Economic Issues, volumen 35, br. 2, str. 337-352, 2022.
- Heidrich, O., et. al., How do cities support electric vehicles and what difference does it make?, Technological Forecasting & Social Change, volumen 123, str. 17-23, 2017.
- <https://e-amrit.niti.gov.in/types-of-electric-vehicles>
- <https://fareye.com/>
- <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/>
- <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/everything-you-need-to-know-about-amazons-electric-delivery-vans-from-rivian>
- <https://www.france.fr/en/holiday-prep/crit-air-anti-pollution-vehicle-sticker>
- Jardas, M., Model vrednovanja tokova dostave roba u gradska središta u funkciji unapređenja održive logistike grada, disertacija, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2020.
- Kolarić, G., Skorić, L., Metode distribucije u gradska središta, Tehnički glasnik, Vol. 8, No. 4, str. 405-412, 2014.
- Kolarić, M., Planovi održive urbane logistike, završni rad, University North / Sveučilište Sjever, 2020.

- Krekešić, I., Organizacija distribucije paketnih pošiljaka u urbanim područjima, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- Quak, H., et. al., Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice, Transportation Research Procedia, volumen 12, str. 157-169, 2016.
- Segetlija, Z., Distribucija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.
- Serena, A., et. al., Transitioning Urban Consolidation Centres initiatives in successful operations: A Collection of EU case experiences, The University of Sheffield, Sheffield, 2018.
- Stanislaw, I., et. al., Efficiency of light electric vehicles in last mile deliveries – Szczecin case study, Sustainable Cities and Society, volumen 74, studeni 2021.
- Šamanović, J., Prodaja, distribucija, logistika, teorija i praksa, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split, 2009.
- Vukićević, M. et. al., Covering delivery problem with electric vehicle and parcel lockers: Variable neighborhood search approach, Computers & Operations Research, volumen 157, rujan 2023.