

# Optimizacija logističkih procesa uz uvođenje koncepta društveno odgovornog poslovanja

---

**Kožuh, Antonio**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:779666>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-10**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonio Kožuh

OPTIMIZACIJA LOGISTIČKIH PROCESA UZ  
UVOĐENJE KONCEPTA DRUŠTVENO ODGOVORNOG  
POSLOVANJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Upravljanje transportnim lancima**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 4181

Pristupnik: **Antonio Kožuh (0135222921)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Optimizacija logističkih procesa uz uvođenje koncepta društveno odgovornog poslovanja**

### Opis zadatka:

U radu će se istaknuti osnovne karakteristike logističkih sustava sa fokusom na logističke procese. Istaknuti će se i društveno odgovorno poslovanje kao koncept kod planiranja načina odvijanja procesa. U radu će se analizirati primjena procesa sa ciljem unapređenja, a po pravilima odvijanja spomenutog koncepta. Rad će sadržavati analizu u obliku studije slučaja i prijedloge poboljšanja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

dr. sc. Ivona Bajor

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**OPTIMIZACIJA LOGISTIČKIH PROCESA UZ UVOĐENJE  
KONCEPTA DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA**

**LOGISTICS PROCESS ANALYSIS BY IMPLEMENTING  
CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY CONCEPT**

Mentor: Dr. sc. Ivona Bajor

Student: Antonio Kožuh

JMBAG: 0135222921

Zagreb, rujan 2017.

# OPTIMIZACIJA LOGISTIČKIH PROCESA UZ UVOĐENJE KONCEPTA DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA

## SAŽETAK

Optimizacija logističkih procesa predstavlja veoma kompleksnu disciplinu koja zahtijeva što manje troškove uz što veći koeficijent efikasnosti prilikom transporta robe s polazišta, do konačnog odredišta. Najčešći dio logističkih procesa u kojima se optimiziraju troškovi odnosi se na sam proces prijevoza robe. Društveno odgovorno poslovanje trend je koji se posljednjih nekoliko godina širi u Europi i svijetu, u kojem kompanije promoviraju svoje strategije društvene odgovornost te zaštite okoliša. Promovirajući socijalnu odgovornost koja poštuje određene zakonske zahtjeve, tvrtke nastoje povećati standarde društvenog razvoja, zaštite okoliša te poštivanja ljudskih prava. Jedna takva tvrtka subjekt je u ovom radu, gdje je prikazan njezin model prihvaćanja koncepta društveno odgovornog poslovanja. Tvrtka se bavi opskrbom ljekarna robom te u svojem posjedu ima nekoliko ljekarna. Kako bi izvršila svoj posao tvrtka posjeduje vlastiti vozni park. Uvidom u količinu prijevoza, apelirajući na koncept društveno odgovornog poslovanja, tvrtka nastoji zamijeniti vozni park vozilima pogonjenim ekološki prihvatljivijim izvorima energije.

**KLJUČNE RIJEČI:** logistički procesi; društveno odgovorno poslovanje; zaštita okoliša.

## SUMMARY

Optimization of logistics processes is a very complex discipline that requires as little cost as possible with a higher efficiency coefficient when transporting goods from the starting point to the destination. The most common part of the logistics process, where the costs are optimized, relates to the process of transporting goods themselves. Socially responsible business is a trend that has expanded in Europe and the World over the last few years, where companies promote their strategies of social responsibility and environmental protection. By promoting social responsibility that respects certain legal requirements, the company seeks to increase standards of social development, environmental protection and respect for human rights. One such company is a subject in this paper, where its model of accepting the concept of Socially Responsible Business is presented. The company deals with the supply of pharmacy goods, and has several pharmacies in its possession. In order to do its job the company owns its own fleet. By inspecting the amount of transportation, appealing to the concept of Socially Responsible Business, the company seeks to replace the fleet with vehicles on more environmentally friendly sources.

**KEYWORDS:** logistics processes; Corporate social responsibility; environmental protection.

## SADRŽAJ:

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 2. OPTIMIZACIJA LOGISTIČKIH PROCESA.....  | 3  |
| 2.1. Osnovna podjela logistike.....   | 5  |
| 2.2. Logistički procesi.....  | 6  |
| 3. DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE – DOP.....  | 7  |
| 4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TVRTKE “SALVUS”.....   | 11 |
| 4.1 Opis mreže partnera tvrtke.....   | 12 |
| 4.2 Opis rada tvrtke s logističkog stajališta – količinski, prostorni i vremenski parametri<br>robnih tokova..... | 12 |
| 4.3. Elementi sustava prijevozne logistike.....   | 13 |
| 4.3.1. Roba – objekt transformacije kao element prijevozne logistike.....   | 13 |
| 4.3.2. Transportni uređaji kao pomoćna sredstva prijevozne logistike.....   | 14 |
| 4.3.3. Infrastruktura kao resurs prijevozne logistike.....  | 14 |
| 4.3.4. Manipulacijska sredstva kao osnovni resurs procesa prijevozne logistike.....                               | 15 |
| 4.3.5. Prijevozna sredstva kao osnovni resurs procesa prijevozne logistike.....                                   | 16 |
| 4.4. ANALIZA PRIJEVOZA I DISTRIBUCIJE TVRTKE.....   | 17 |
| 4.4.1. „In-house“ distribucija.....   | 17 |
| 4.4.2. Unajmljivanje davatelja usluga za prijevoz robe.....   | 22 |
| 5. VOZILA NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE.....  | 23 |
| 5.1. Vozila na biodizel, prednosti i nedostaci.....   | 23 |
| 5.2. Električna energija kao alternativno gorivo.....   | 25 |
| 5.3. Vodik kao alternativno gorivo.....   | 26 |
| 5.4. Autoplin kao alternativno gorivo.....  | 27 |
| 5.5. HIBRIDNA VOZILA.....   | 29 |
| 5.5.1. Paralelni hibrid.....  | 29 |
| 5.5.2. Serijski hibrid.....   | 30 |
| 5.5.3. Serijsko – paralelni hibridni modeli.....  | 31 |
| 6. PRIJEDLOG LOGISTIČKIH RJEŠENJA I NJIHOVI OČEKIVANI UČINCI.....   | 32 |
| 6.1. Emisije štetnih plinova postojećih vozila.....   | 32 |
| 6.2. Dnevna emisija štetnih plinova pojedinog vozila.....   | 34 |
| 6.3. Alternativna rješenja dostavnih vozila.....  | 45 |

|   |    |
|---|----|
| 6.3.1. Biodizel .....                                   | 45 |
| 6.3.2. Električna energija kao pogon voznog parka ..... | 46 |
| 6.3.3. Vozila na vodik.....                             | 47 |
| 6.3.4. Autoplin .....                                   | 48 |
| 7. ZAKLJUČAK.....                                       | 50 |
| POPIS LITERATURE: .....                                 | 52 |
| PRILOG: .....   | 53 |

# 1. UVOD

Uspješno upravljanje logističkim procesima temelj je dobrog poslovanja svake tvrtke koja se bavi otpremom i dopremom robe. Tok robe sastoji se od više faza, pa se stoga nastoji svaku fazu iskoristiti optimalno, kako bi sam prijevoz robe bio na zadovoljavajućoj razini, no uz što manje troškove transporta. S obzirom na to, javlja se nova disciplina koja nastoji optimizirati logističke procese kako bi se tvrtka što duže i što uspješnije održala na tržištu. Logistički procesi veoma su važan faktor kako bi tvrtka ostvarila što veću financijsku dobit u svojem poslovanju te stabilniji položaj na globalizacijskom tržištu. Oni čine osnovu svakog logističkog sustava u kojem se odvija bilo kakva prostorno-vremenska transformacija robe. Također, logističke procese mora obavljati stručna osoba koja se naziva logistički operator. Sustav međunarodne špedicije vitalan je proces u optimalnom funkcioniranju sustava međunarodne razmjene i sustava međunarodnoga prometa.

Nadalje, tema rada odnosi se na koncept društveno odgovornog poslovanja koje se sve više javlja u Europi i svijetu. Društveno odgovorno poslovanje je koncept u kojem poslovni subjekt odlučuje na dobrovoljnoj osnovi doprinosti boljem društvu i čistijem okolišu, u interakciji s ostalim sudionicima. U radu tako imamo kao primjer jednu tvrtku koja nastoji pratiti taj trend tako da svoju flotu vozila mijenja kako bi vozila bila pogonjena obnovljivim izvorima energije te bi uz manju emisiju štetnih plinova manje štetila okolišu. Cilj rada je prikazati troškove implementacije takve ideje te plasirati ideju kako bi se u budućnosti i druge tvrtke povodile za ovim primjerom. Naslov rada je: Optimizacija logističkih procesa uz uvođenje koncepta društveno odgovornog poslovanja. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Logistika
3. Društveno odgovorno poslovanje
4. Analiza postojećeg stanja tvrtke Salvus d.o.o.
5. Obnovljivi izvori energije
6. Prijedlog logističkih rješenja i njihovi očekivani učinci
7. Zaključak.



U drugom poglavlju opisana je povijest logistike i kako se ona kroz godine razvijala kako bi došla na razinu na kojoj je danas. S obzirom na to da je logistika kao znanstvena disciplina kompleksno područje, podijeljena je u nekoliko faza koje su navedene u radu.

Treće poglavlje važan je dio rada jer se prikazuje glavna tema rada. Društveno odgovorno poslovanje još uvijek je na svojim početcima te ga za sada prihvaćaju samo veće tvrtke koje nastoje svoje strategije prikazati ostalima kako bi takva praksa postojala i u manjim tvrtkama, uključujući i manje poduzetnike. Kako bi se DOP (Društveno odgovorno poslovanje) što više primjenjivalo, na njega treba gledati kao na investiciju, a ne kao trošak.

Tvrtka Salvus d.o.o. subjekt je implementacije DOP-a. Njezina strategija dobrovoljnog prihvata zakonskih regulativa prikazana je u četvrtom poglavlju. Salvus d.o.o. već dvadeset godina posluje na hrvatskom tržištu. Uvođenje DOP-a samo je jedan od načina predstavljanja tvrtke kao primjer koji bi ostale tvrtke mogle i trebale slijediti. Tako Salvus d.o.o. nastoji zamijeniti postojeću flotu dostavnih vozila vozilima pogonjenim obnovljivim izvorima energije.

Peto poglavlje ukratko predstavlja razne moderne načine pogona vozila koji kao goriva koriste obnovljive izvore energije. Svakim danom tehnologija se sve više razvija, pa stoga vozila na takvu vrstu energije više nisu rijetkost.

Primjer adaptacije vozila koju provodi tvrtka Salvus d.o.o. prikazana je u šestom poglavlju. Navedena je cijela flota vozila koju tvrtka posjeduje te razni načini, prednosti i nedostatci, svakog načina uvođenja koncepta društveno odgovornog poslovanja. Tvrtka svojom flotom vozila opskrbljuje ljekarne i domove te iz nje svakodnevno robu otprema sedam do osam vozila. Strategija tvrtke je zamijeniti tu flotu vozila vozilima koja će biti pogonjena obnovljivim izvorima energije kako bi otpuštali što manju emisiju stakleničkih plinova.

## 2. OPTIMIZACIJA LOGISTIČKIH PROCESA

Logistika je veoma stara nauka poslovanja koja se usavršavala paralelno s razvojem civilizacije. Svakako, sve zavisi od toga što pod pojmom logistike podrazumijevamo. Kao stara nauka poslovanja logističke aktivnosti srećemo kod velikih seoba naroda i brojnih ratova kojima je bila potrebna logistička podrška. U suvremenim uvjetima poslovanja logistika se promatra kao mlada naučna disciplina i istovremeno kao suvremeno i novo područje poslovanja. Logistika privlači ozbiljnu pažnju znanstvenika tek krajem prošlog stoljeća.<sup>1</sup> Sama riječ logistika postoji u svim osnovnim europskim jezicima (logistics – engleski; logistik – njemački; logistique – francuski; logistica – talijanski i španjolski; logistikk – norveški; logistyka – poljski, itd.), ali ima različita značenja. Izraz logistika u europskim jezicima je u proteklom periodu imao dva različita značenja, i to:

- matematička logika,
- tehnika i tehnologija transportno-skladišnih procesa.<sup>2</sup>

Glavna svrha upravljanja opskrbnim lancima i logistike je da se roba dostavi kupcu s određenom razinom kvalitete koju zahtijeva, ali uz što manje troškove.<sup>3</sup>

U tehničkim naukama logistika je definirana kao disciplina koja izučava rad, funkcioniranje i uvjete rada tehničkih sistema. Ona pruža integralnu podršku sistemu, osigurava potrošni materijal, pogonska sredstva i rezervne dijelove. Tako ovaj termin ulazi u područje ekonomije. Efikasno funkcioniranje tehničkih sustava je određeno ekonomskim aktivnostima opskrbe, čuvanja i isporuke. Takve aktivnosti moraju biti pravovremene i isplative, što omogućava menadžment, koji je sposoban da brzo misli, rasuđuje, zaključuje, odlučuje i reagira. Sve ovo posebno naglašava značaj logistike u ekonomskoj i menadžerskoj teoriji i nauci.

Postoje brojni termini kojima se označavaju različite komponente procesa fizičkog kretanja dobara. Sam broj datih termina varira između menadžera, a posebno između onih iz područja logistike i marketinga.

---

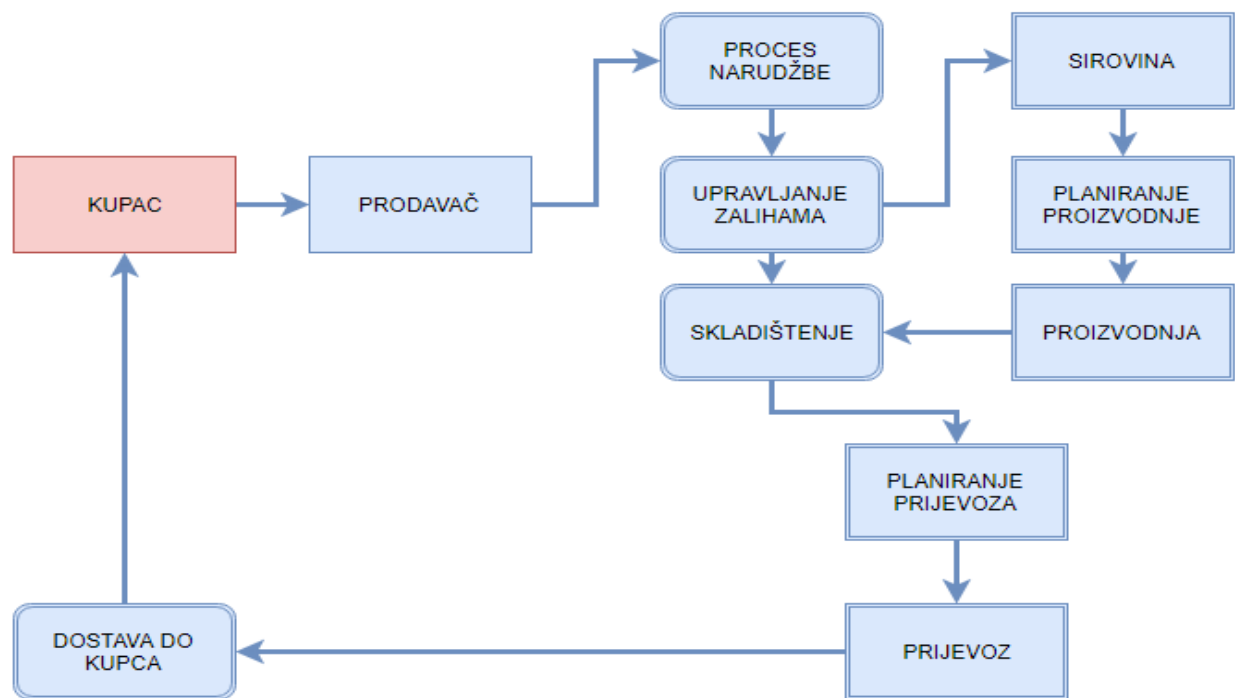
<sup>1</sup> Regodić D.: Logistika, Univerzitet Singidunum, Beograd 2011, str. 5

<sup>2</sup> Ibid. str. 5

<sup>3</sup> Christopher M., Logistics and Supply Chain management, Edinburgh 2011, str. 42

Među značajnim smatraju se ovi termini:

- fizička distribucija,
- menadžment fizičke distribucije,
- industrijska logistika,
- poslovna logistika,
- marketing logistika,
- upravljanje materijalima,
- strateški menadžment logistike,
- upravljanje lancima opskrbe.<sup>4</sup>



Dijagram 1. Proces logistike od narudžbe kupca do izvršenja narudžbe  
Izvor: Izradio autor

Na dijagramu 1. može se vidjeti kako izgleda proces logistike. U svakoj fazi prikazanoj na dijagramu postoji logistika. Tako, prodavač mora unaprijed misliti na planiranje potražnje te osigurati svoju proizvodnju, odnosno nabavu, kako bi uvijek bio pouzdan na tržištu i isporučio robu na vrijeme. Logistika u ovom primjeru pokazuje svu svoju kompleksnost. Čak i najniža faza, faza upravljanja sirovinama, uključuje logistiku i

<sup>4</sup> Regodić D.: Logistika, Univerzitet Singidunum, Beograd 2011, str. 6

planiranje zaliha. Svaka iduća faza zahtijeva više pažnje. Osim glavnog cilja cijelog koncepta logistike, da ispravna roba stigne u prihvatljivo vrijeme do kupca, najvažniji dio logistike je optimizacija logističkih procesa kako bi roba stigla na odredište uz najmanje moguće troškove, no u okviru prihvatljivih uvjeta.

## 2.1. Osnovna podjela logistike

Logistika se definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje upotrebe s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima.<sup>5</sup> Samim time može se razlučiti kako je logistiku lakše razumjeti te njome lakše upravljati ako se ona podjeli na podsustave.

Podsustavi logistike:

1. logistika nabave,
2. intralogistika,
3. distribucijska logistika,
4. prijevozna logistika,
5. povratna/ekološka logistika.<sup>6</sup>

Logistika nabave može se javljati čak i prije same narudžbe, gdje prodavač/proizvođač planira potražnju za određenim proizvodom. Intralogistika javlja se unutar tvrtke koja je zadužena za izvršenje narudžbe. Tako se ona odnosi na uspješan tok informacija, materijala, proizvoda unutar zidova tvrtke, kako bi proizvod što prije bio otpremljen na iduću fazu u procesu isporuke robe. Distribucijska logistika također se odnosi na tvrtku koja isporučuje robu gdje su logistički operateri zaduženi za distribuciju robe te odlučuju o načinu prijevoza robe do kupca.

Povratna ili ekološka logistika odnosi se na logističke aktivnosti i menadžerske vještine smanjenja, upravljanja i povlačenja otpada od pakiranja do proizvoda. Glavni dijelovi povratne logistike su tako reciklaža materijala, vraćanje novih proizvoda, vraćanje korištenih proizvoda i vraćanje upotrebljivih proizvoda.

---

<sup>5</sup> Šafran M., Predavanja Fakultet prometnih znanosti: Planiranje logističkih procesa

<sup>6</sup> Ibid.

## 2.2. Logistički procesi

Logistički sustavi mogu se definirati kao sustavi prostorno-vremenske transformacije dobara, a procesi koji u njima teku kao logistički procesi. Osnovna funkcija logističkih sustava je prostorno-vremenska transformacija dobara. S njenim ispunjenjem vezane su funkcije promjene količina i vrsta dobara te funkcije olakšavanja transformacije dobara.<sup>7</sup>

Dakle, ove se funkcije obavljaju u procesima:

- Transport, pregrupiranje i skladištenje, gdje su bitni procesi tokova dobara,
- Pakiranje i signiranje, gdje su bitni procesi pomaganja tokovima dobara,
- Dostavljanje i obrade naloga, gdje su bitni procesi tokova informacija.

Logistički procesi mogu se podijeliti na različite podsustave:

1. transport,
2. skladištenje,
3. zalihe,
4. distribucija,
5. manipulacije,
6. čimbenik – čovjek,
7. informacije, komunikacije i kontrola,
8. integracija.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Šafran M., Predavanja Fakultet prometnih znanosti: Planiranje logističkih procesa

<sup>8</sup> Ibid.

### 3. DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE – DOP

Društveno odgovorno poslovanje (DOP) je koncept u kojem kompanije integriraju brigu o društvu i okolišu u svoje poslovanje te u odnose sa svojim dionicima, a sve na dobrovoljnoj bazi.<sup>9</sup> DOP se u mnogim izvorima navodi kao budućnost poslovanja svake tvrtke. Temelj DOP-a je odgovorno poslovanje i poštivanje zakonom propisanih obaveza, gdje se pažnja najviše odnosi na brigu za okoliš i društvo prilikom donošenja odluka. Osim svojih dobrih rezultata, DOP može biti mjerilo za vrednovanje uspješnosti tvrtke.

Kao pokazatelj uspješnosti uvođenja ovog koncepta, koristi se takozvani Indeks DOP-a. Indeks DOP-a je metodologija za ocjenjivanje odgovornih praksi u poslovanju hrvatskih tvrtki. Indeks DOP-a je ujedno i nagrada koju jednom godišnje u kategoriji malih, srednjih, velikih i javnih tvrtki dodjeljuje HGK (Hrvatska gospodarska komora). Metodologija indeksa DOP-a definira niz kriterija za ocjenjivanje u šest osnovnih područja:

- ekonomska održivost,
- uključenost društveno odgovornog poslovanja u poslovnu strategiju,
- radna okolina,
- zaštita okoliša,
- tržišni odnosi,
- odnosi sa zajednicom.<sup>10</sup>

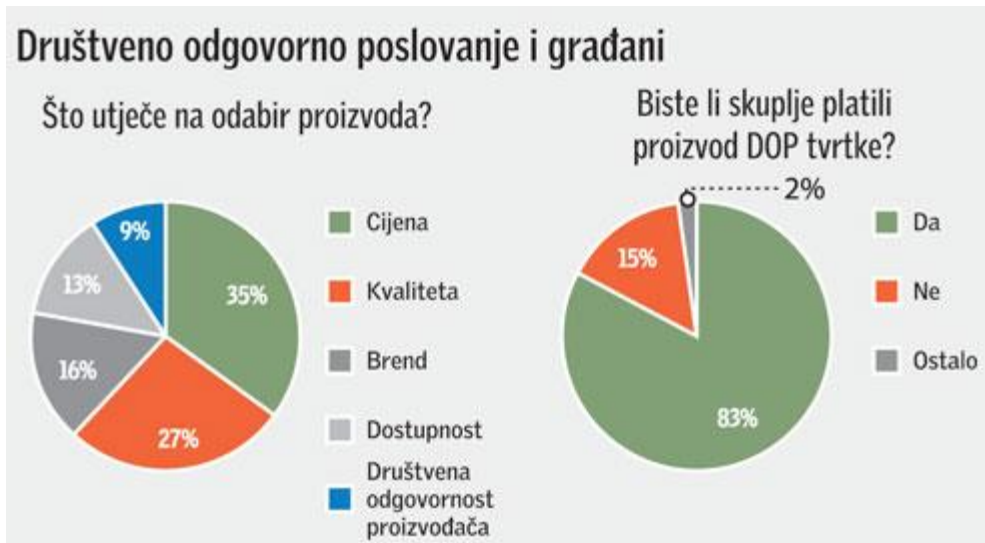
Kako je DOP još nepoznato područje pokazuje nam i anketa koju je proveo Holcim (slika 1) koje nam prikazuje kako je tek 67% ispitanika upoznato s pojmom društveno odgovornog poslovanja, od čega svaki peti građanin DOP smatra prvenstveno brigom o zaposlenicima, a brigu o zaštiti okoliša koji koncept DOP-a također podrazumijeva stavljaju tek na peto mjesto.

Svega jedan posto ispitanika pod pojmom DOP-a podrazumijeva brigu o potrošaču.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> Pavić-Rogošić, L., Održivi razvoj, Odrz.hr, 2010., dostupno na: [http://www.odraz.hr/media/21831/odrzivi\\_razvoj.pdf](http://www.odraz.hr/media/21831/odrzivi_razvoj.pdf)

<sup>10</sup> Hrvatska gospodarska komora, Projekt: Društveno odgovorno poslovanje, preuzeto sa: <https://dop.hgk.hr/> (13.06.2017.)



Slika 1: Rezultati ankete provedene Holcima, Izvor: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/gotovo-polovica-graana-nije-cula-za-drustveno-odgovorno-poslovanje-48109> (18.06.2017.)

### 3.1. Razvoj i trendovi društvene odgovornosti tvrtke

Čitava praksa društvene odgovornosti započela je kao nov način poslovanja u velikim multinacionalnim tvrtkama koje su bile izložene napadima zbog svoje politike prema okolišu ili zaposlenicima. Naime, takve tvrtke bile su usmjerene isključivo na profit i nisu vodile računa o potrebama društva i prirode, što je uzrokovalo kritički stav javnosti prema takvoj (ne)odgovornosti. S vremenom se pojavila potreba za novim sustavom poslovanja koji bi svim sudionicima društva bio na korist. Takva praksa pokazala se uspješnom i s vremenom ju je počeo prihvaćati sve veći broj tvrtki koji su kroz društveno odgovorno poslovanje gradili svoj imidž na lokalnom i globalnom tržištu. Ipak, ovakav koncept poslovanja relativno je nov i svoje podrijetlo vuče iz 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća kada se počela nazirati svijest o potrebi odgovornog društva. S vremenom se ta potreba sve više isticala na što su utjecali razni čimbenici kao što su: globalizacija, razvoj informacijskih tehnologija, bolja organiziranost civilnog sektora, bolje obrazovani potrošači i osvještenije građanstvo te rast potražnje za socijalno osjetljivim investicijama. Tako se trend društveno odgovornog poslovanja nastavio posebno u okvirima Europske Unije koja posljednjih nekoliko godina ulaže brojne

<sup>11</sup> Članak: Bičak, D.: Gotovo polovica građana nije čula za društveno odgovorno poslovanje, pristupljeno na: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/gotovo-polovica-graana-nije-cula-za-drustveno-odgovorno-poslovanje-48109>, (18.06.2017.)

napore ne bi li se koncept društvene odgovornosti prihvatio u svim članicama budući da se društveno odgovorno poslovanje smatra važnim. Usprkos poticajima od strane same EU, ali i drugih društvenih organizacija, mnogi poduzetnici nisu shvatili svrhu društveno odgovornog poslovanja što se posebno očituje na primjerima manje razvijenih zemalja iako je taj pojam poznat već desetljećima. Ipak, nesporna je činjenica da se koncept društvene odgovornosti u posljednjih 40 – 50 godina iz relativno nepoznatog pravnog pojma razvio u jedan svakidašnji termin kojemu se sve više teži.<sup>12</sup>

### **3.2. Društveno odgovorno poslovanje u hrvatskoj gospodarskoj praksi**

Razmatranje društvene odgovornosti u okvirima hrvatskog gospodarstva zahtijeva sustavnu analizu specifičnih čimbenika koji su utjecali i utječu na razvoj hrvatskog gospodarskog okruženja. U tom kontekstu treba spomenuti specifični jugoslavenski sustav samoupravljanja, domovinski rat, tranziciju, privatizaciju, proces približavanja Europskoj Uniji te liberalizaciju tržišta sa svim izazovima globalizacijskih procesa.<sup>13</sup>

Društveno odgovorna poslovna praksa nastala je pod utjecajem različitih činitelja koji su uglavnom karakteristični za ovo područje. Pri tome treba spomenuti nasljeđe samoupravnog socijalizma koje se baziralo na takozvanom društvenom vlasništvu i radničkom samoupravljanju. Ovakav sustav "društvenog vlasništva" razlikovao se od sustava "državnog vlasništva" proklamiranog u SSSR-u i drugim komunističkim zemljama. Taj sustav bio je fleksibilniji i uvažavao je neke elemente tržišne privrede tako da je bio ekonomski efikasniji i pogodniji za razvoj standarda i slobode građana od sustava drugih komunističkih zemalja baziranog na strogoj centralno-planskoj privredi. U vremenu socijalizma donacije pojedinaca i poduzeća te sponzorstva sportskih i kulturnih događaja, osoba s invaliditetom te djeca bila su uobičajena praksa. Isto tako, socijalističko doba karakteristično je po visokoj razini zaštite radnih prava i temeljnih radnih normi. Međutim, u to doba civilno društvo bilo je znatno slabije razvijeno, nije se polagalo dovoljno pažnje zaštititi okoliša i održivom razvoju te se u ovom slučaju ne može govoriti o društveno odgovornom ponašanju. Ipak, ovo razdoblje specifično je po

---

<sup>12</sup> Hazdovac K., Društveno odgovorno poslovanje I hrvatska gospodarska praksa, str 43.

<sup>13</sup> Ibid. str 46



socijalnoj politici koja bi i danas trebala biti dio društveno odgovornog poslovanja pa možemo reći da je hrvatsko gospodarstvo imalo dobre pretpostavke i uvjete za uvođenje društvene odgovornosti u svoje sustave poslovanja. No, u ovom slučaju treba spomenuti i činjenicu da je u cijelom razdoblju socijalizma, od 1945. do 1990. godine, Republika Hrvatska imala sporiji ekonomski razvoj nego što je mogla imati s obzirom na svoje materijalne i ljudske potencijale. Takav sporiji ekonomski razvoj bio je posljedica neučinkovitog funkcioniranja sustava te prelijevanja sredstava u druge republike bivše Jugoslavije. U tom vremenu oko 30-ak zemalja živjelo je u planskim i netržišnim ekonomijama gdje je također uočena nedjelotvornost sustava te je 1980-ih godina došlo do krize, pada komunizma i tranzicijskih procesa.<sup>14</sup>

Tranzicija kao proces sveobuhvatnih promjena i prijelaz iz socijalizma u kapitalizam započela je 1990. godine u uvjetima političke nestabilnosti, ratnih razaranja i raspada Jugoslavije. Na početku tranzicije prema tržišnoj ekonomiji Republika Hrvatska je dijelom bila u prednosti nad većinom zemalja socijalističkog svijeta jer je ekonomski sustav bivše Jugoslavije bio mnogo manje centraliziran od sustava tih zemalja. Ipak, ratna zbivanja znatno su usporila proces tranzicije i razvoj gospodarstva, pa se u tom razdoblju neprilika nije ni razmišljalo o konceptu društvene odgovornosti. Kroz to vrijeme tranzicijskih procesa, pretvorbe i privatizacije, korupcija je uhvatila maha i sve prednosti koje je imalo hrvatsko gospodarstvo negdje su se izgubile. Uslijed takvih događaja društvena odgovornost bila je marginalizirana i tek u novije vrijeme pojavljuje se potreba za uspostavom društveno odgovornog poslovanja.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Hazdovac K., Društveno odgovorno poslovanje I hrvatska gospodarska praksa, str 46.

<sup>15</sup> Ibid. Str 47.

#### 4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TVRTKE “SALVUS”

Tvrtka Salvus d.o.o. postoji na hrvatskom tržištu nešto više od dvadeset godina. Svojim razvojem i dobrim poslovanjem te uspješnim vođenjem tvrtke ona dolazi do razine ugodne stabilnosti te se poslovanje nalazi na zadovoljavajućoj razini.

Tvrtka se nalazi u neposrednoj blizini Zagreba što joj osigurava odličnu cestovnu povezanost, pristup autocesti, te ima povoljan pristup za otpremu i dopremu robe svim vrstama vozila. Strategija tvrtke usmjerena je na razvoj i primjenu novih tehnologija i proširenja asortimana proizvoda koje mogu ponuditi svojim kupcima. Struktura tvrtke dijeli se na administrativni dio koji se sastoji od računovodstva i komercijale te operativnog dijela koji se sastoji od poslova u skladištu, odjela logistike te odjela koji uključuju dopremu robe od distributivnog centra do krajnjeg korisnika. Cilj tvrtke je postati vodeći distributer medicinskih i ortopedskih pomagala na području Republike Hrvatske i šire. Osim tim proizvodima, tvrtka u posljednje vrijeme proširuje asortiman, pa tako postaje glavni distributer svjetski poznatog proizvoda „Solgar“ tableta (slika 2) koji ubrzo i postaje proizvod A kategorije, tj. proizvod koji ovoj tvrtki donosi i najveću dobit.



Slika 2. Solgar tablete, Izvor: [www.solgar.hr](http://www.solgar.hr) (17.06.2017.)

Solgar tablete proizvode se u Sjedinjenim Američkim Državama te njihova doprema zahtjeva dugačak vremenski period i pristup velikih kamiona tegljača s prikolicom prijemnoj rampi distribucijskog centra.

#### **4.1 Opis mreže partnera tvrtke**

Tvrtka pruža uslugu veleprodaje i maloprodaje medicinskih, ortopedskih pomagala i dodataka prehrani. Područje djelovanja tvrtke je cijela Republika Hrvatska te izvoz na područje Slovenije, Bosne i Hercegovine, Srbije. Jedan dio je određen kroz ugovor o distribuciji, a ostali dio korisnika se mijenja ovisno o narudžbi robe koju obavljaju stručni suradnici. Posao stručnih suradnika uključuje svakodnevno obilaženje pojedinih područja te tako zaokružuju mrežu svojih korisnika i njihove zahtjeve za robom. Salvus d.o.o. robu dobiva direktno od proizvođača koji se nalaze diljem svijeta, a ne preko naručitelja.

Osim direktne prodaje proizvoda krajnjim korisnicima tvrtka Salvus d.o.o. opskrbljuje i ostale veledrogerije koje se nalaze na području grada Zagreba i okolice. Neke od tih veledrogerija naručuju velike količine proizvoda pa se njihove pošiljke moraju okrupnjavati u konsolidacijskom području skladišta. Osim veledrogerija najveći potrošači, tj. kupci su domovi za starije i nemoćne osobe. Najveće drogerije su: Medika, Medical Intertrade, Phoenix Farmacia, Fokus Medikal te Alca net. Pojedine drogerije poput Phoenixa, u svojem vlastitom posjedu imaju organiziran prijevoz robe. Osim za svoje potrebe, Phoenix vrši dostavu robe i za ostale potrošače. S obzirom na to kako Salvus d.o.o. prodaje i lijekove koji moraju biti skladišteni na određenim temperaturama, ne posjedovanjem dostavnih vozila s klimatizacijom, nije u mogućnosti prevoziti ih svojom flotom vozila već je primoran unajmiti druge dobavljače kako bi isporučio robu kupcu.

#### **4.2 Opis rada tvrtke s logističkog stajališta – količinski, prostorni i vremenski parametri robnih tokova**

Robni tokovi tvrtke definirani su različito za svaki dan otpreme robe prema krajnjim korisnicima. S obzirom na to da narudžbe nisu iste svaki dan, svako jutro se

određuje koji vozač s kojim kombi vozilom te kojom rutom će otpremiti robu. S logističkog stajališta to predstavlja problem s obzirom na to da svaki dan na to odlazi dobar dio vremena. Ako je moguće, plan rute određuje se dan prije. Količina narudžbi određuje broj kombi vozila koja se moraju aktivirati kako bi se obavile sva narudžbe koje se taj dan moraju izvršiti. S obzirom na to da tvrtka distribuira lijekove i proizvode po cijeloj hrvatskoj, prema statističkim podacima Salvus tima zaključeno je kako određene rute nisu isplative pa se za njih unajmljuje prijevoznik Overseas Express. Zbog ne posjedovanja kombi vozila s hladnjačom, tvrtka Salvus d.o.o. za određene lijekove mora koristiti još jednog specijaliziranog prijevoznika kako bi se roba prevozila u prethodno određenim uvjetima. Kako će se u radu spomenuti, ta dotična tvrtka zove se Phoenix farmacija d.d..

### **4.3. Elementi sustava prijevozne logistike**

Analiziraju se predmet prijevoza, tj. roba koja se prevozi, prijevozna sredstva kojim se prijevoz obavlja, manipulacijska sredstva u glavnom distribucijskom centru odnosno skladištu, transportni uređaji te infrastruktura koja sudjeluje u procesu izvršenja usluge.

#### **4.3.1. Roba – objekt transformacije kao element prijevozne logistike**

Tvrtka u svojoj ponudi ima velik broj artikala koji se mogu kategorizirati prema proizvođaču, vrsti i pakiranju.

Podaci o robi koja se prodaje: 1.) Solgar tablete i sirup (ukupno 56 vrsta)

2.) Soffisof pelene za inkontinenciju (ukupno 8 vrsta)

3.) Clickfine i Penfine igle za inzulin (ukupno 5 vrsta)

4.) Saldisk inhalacijski lijekovi (ukupno 3 vrste)

5.) Trudi kozmetika (ukupno 12 vrsta)

6.) Microlife aparati (ukupno 8 vrsta)

7.) Bionime aparati i lijekovi (ukupno 10 vrsta)

8.) Salvit lijekovi (ukupno 8 vrsta)

## 9.) Ostala roba sitnog obrta.

Najpogodniji artikl za manipulaciju te transport su Soffisof pelene koje dolaze i otpremaju se u originalnim kutijama koje su pravokutnog oblika te mogu biti složene na palete, dok drugi artikli nisu, pa je potrebno više vremena za komisioniranje i obavljanje obrta. Roba koju ne prevozi tvrtka samo su Saldisk inhalacijski lijekovi i Salvit lijekovi. S obzirom na to da ti lijekovi moraju biti distribuirani u kombi vozilima koji imaju kontrolirane uvjete, odnosno kombi vozila s hladnjačom, tvrtka Salvus d.o.o. mora unajmiti Phoenix kako bi distribuirala lijekove. Neovisno o daljini odredišta i količini robe, kada su u pitanju spomenute dvije vrste lijekova, unajmljuje se tvrtka Phoenix farmaciju d.d..

### **4.3.2. Transportni uređaji kao pomoćna sredstva prijevozne logistike**

Transportni uređaji razlikuju se ovisno o vrsti robe. Roba dolazi na euro paletama, a odlazi iz skladišta u pojedinačnim kartonskim pakiranjima. Solgar dodaci prehrani dolaze u kartonskim pakiranjima dimenzija  $40 \times 30 \times 5 \text{ cm}^3$  s različitom količinom bočica po jednom pakiranju. Broj bočica varira od onih najvećih bočica kojih stane 16 u pakiranje, do onih najmanjih kojih stane 42 u pakiranje. Najčešće dolaze u pakiranju od 30 bočica. Jedna Solgar bočica najčešće ima dimenzije  $5 \times 5 \times 10 \text{ cm}^3$ , a težinu 30 dag.

Soffisof pelene također dolaze u različitim pakiranjima, a najčešće su one kojih ima po 6 paketa u kartonskim pakiranjima dimenzija  $90 \times 20 \times 30 \text{ cm}^3$ . Jedan paket pelena ima dimenzije  $30 \times 10 \times 30 \text{ cm}^3$  i težinu 1 kg. Igle za inzulin su pakirane po 6 paketića dimenzija  $15 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$  težine 40 dag.

### **4.3.3. Infrastruktura kao resurs prijevozne logistike**

Logističko distributivni centar tvrtke Salvus d.o.o. nalazi se u Mokricama 179 u neposrednoj blizini grada Zaboka. Skladište je smješteno na lako dostupnoj površini u blizini autoceste što ga čini strateški povoljnim za obavljanje usluga kojima se bavi. Skladišni prostor zauzima cca  $1100 \text{ m}^2$ , a površina za manevriranje vozila ima dimenzije  $1500 \text{ m}^2$ . Skladište ima jednu ukrcajnu i jednu iskrcajnu rampu smještenu jednu pored druge što ubrzava poslove otpreme i dopreme robe.

Odjel skladišta ima pet manjih regala s 10 –ak polica na jednoj razini na koju skladišti robu manjih dimenzija dok robu većih dimenzija, kao što su pelene, skladišti na palete koje se skladište podno. Ograničavajući čimbenik je dimenzija skladišta te se zbog nedovoljnog prostora ne može uskladištiti sva roba koju skladište posjeduje. Kako bi se minimaliziralo vrijeme potrebno za obavljanje transportnih radnji artikl iz skupine dva, pelene, su smještene najbliže ukrcajno/iskrcajnim rampama zbog dimenzija i frekventnosti distribucije.


#### 4.3.4. Manipulacijska sredstva kao osnovni resurs procesa prijevozne logistike

Skladište posjeduje viličar tipa Still RC40-18 T (tablica 1) koji je na plinski pogon, nosivosti 1,8 tone te posjeduje još šest ručnih viličara (tablica 2) koji služe za razmještaj robe u skladištu. Ti viličari zadovoljavaju potrebe u skladištu. No, zbog visokog skladištenja paleta na regale, Salvus d.o.o. je primoran kupnji samohodnog električnog viličara kojim skladištar upravlja tako da hoda ispred/iza njega.

| Tablica 1. Tehničke specifikacije viličara Still RC40-18                           |                |          |
|--|----------------|----------|
|  | Nosivost       | 1,8 tona |
|  | Brzina         | 20 km/h  |
|  | Brzina dizanja | 0,65 m/s |
|  | Visina dizanja | 3,33 m   |
|  | Snaga motora   | 34 kW    |

Na odredištima, odnosno na iskrcajnim mjestima, vozači iskrcaj robe obavljaju transportnim kolicima, tj. rudlima u slučaju većih količina robe za isporučiti, a u slučaju manjih količina to se obavlja ručno. Kapacitet transportnih kolica u prosjeku iznosi osam kutija što ubrzava efikasnost iskrcaja robe na odredištima u slučaju manjih dimenzija kutija. Uz gustoću robe od  $0,52 \text{ kg/dm}^3$  za robu iz skupine 1 slijedi da je masa jedne kutije 4,6 kg što uz dozvoljeni kapacitet kolica od cca osam kutija daje nosivost od 40

kg. S obzirom na to da je ukupna pošiljka 76 kg slijedi da za ukupni istovar je potrebno dva puta istovariti transportna kolica.

| Tablica 2. Tehničke specifikacije ručnog paletnog viličara Jungheinrich AM 30     |                |        |
|---|----------------|--------|
|  | Nosivost       | 3 t    |
|   | Visina dizanja | 122 mm |
|   |                |        |

Nasuprot tome, gustoće robe iz skupine 2 iznosi  $0,04 \text{ kg/dm}^3$  što daje 4 kg po kutiji. S obzirom na to da su dimenzije kutija veće, nisu prilagođene za rad s transportnim kolicima, pa je potrebno obavljati ručno istovarivanje. To ograničava brzinu i efikasnost rada.

#### 4.3.5. Prijevozna sredstva kao osnovni resurs procesa prijevozne logistike

Tvrtka Salvus d.o.o. posjeduje sedam kombi dostavnih vozila, te jedno manje dostavno vozilo. Zahvaljujući većem kapacitetu, kombi vozila su prilagođena za prijevoz većih količina robe dok je manje dostavno vozilo pogodno za prijevoz manjih pošiljaka na bližim lokacijama. Vozila zadovoljavaju potrebe tvrtke. Prema statističkim izračunima odjela distribucije, za bliže lokacije ekonomičnije bi bilo korištenje manjeg dostavnog vozila kako bi iskoristivost teretnog prostora vozila bila što bolja. Osim tih vozila koje služe za prijevoz robe, Salvus d.o.o. ima posebno organiziran prijevoz radnika na posao. Taj prijevoz obavlja se putničkim kombi vozilom (slika 3).



Slika 3. Prijevozno sredstvo VW Transporter, Izvor: slikao autor

Briga o zaposlenicima može se uočiti već i u ovom primjeru. Osiguran prijevoz radnika na posao može se okarakterizirati kao briga koju tvrtka nije obavezna voditi, a zadovoljstvo radnika i tvrtke je veće. Tako tvrtka u svojem posjedu ima: tri vozila marke Volkswagen Crafter, dva vozila marke Renault Master i dva vozila marke Mercedes Sprinter.

#### **4.4. ANALIZA PRIJEVOZA I DISTRIBUCIJE TVRTKE**

Kako je već navedeno prethodno u radu, tvrtka obavlja svoju distribuciju na dva načina. Prvi način je dostava lijekova i robe vlastitim voznim parkom koje nazivaju „In-house“ distribucija, dok je drugi način unajmljivanje tvrtka specijaliziranih za obavljanje takvih usluga, odnosno „Outsourcing“.

##### **4.4.1. „In-house“ distribucija**

In House“ distribuciju obavlja poseban tim dostavljača, iznad kojih su još dispečer te sam vođitelj distribucije. Na raspolaganju im stoji sedam velikih kombi vozila te se za bliže i manje dostave koristi manje dostavno vozilo koje se po potrebi aktivira. Prema prethodnom rasporedu definirano je koje se rute otpremaju koji dan. Tvrtka svojim vlastitim voznim parkom obavlja devet ruta.

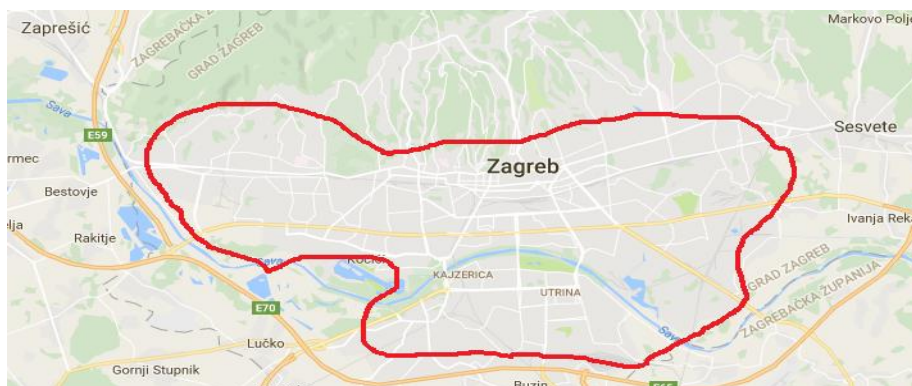


- Salvus rute: 1) Oroslavje – Zagreb A
- 2) Oroslavje - Zagreb B
  - 3) Oroslavje – Međimurje
  - 4) Oroslavje – Ivanić-Grad
  - 5) Oroslavje – Požega
  - 6) Oroslavje – Rijeka
  - 7) Oroslavje – Zagorje
  - 8) Oroslavje – Daruvar
  - 9) Oroslavje – Okolica.

Ukupno Salvus dostavlja na devet ruta. Od tih devet ruta njih tri se dostavljaju svakodnevno, dok se preostale dostavljaju dva do tri puta tjedno, ovisno o količini robe. Pa tako se ruta za Zagreb A, Zagreb B i okolica obavljaju svakodnevno, dok se za ostale rute prijevoz obavlja određenih dana. Ruta za Ivanić je podijeljena na četiri zone koje su detaljnije prikazane u daljnjem dijelu rada.

#### 4.4.1.2. Oroslavje – Zagreb A

Ruta s najvećom količinom dostava, a odnosi se na centar grada (slika 4) te je od rute Zagreb B odvojena zato da se spriječi ulaženje kombi vozila u grad. Iako je po broju dostava na prvom mjestu, to su sve male dostave koje ne donose veliku novčanu dobit kao neke druge rute.



Slika 4. Područje dostave za rutu Zagreb A, Izvor: izradio autor

#### 4.4.1.2. Oroslavje – Zagreb B

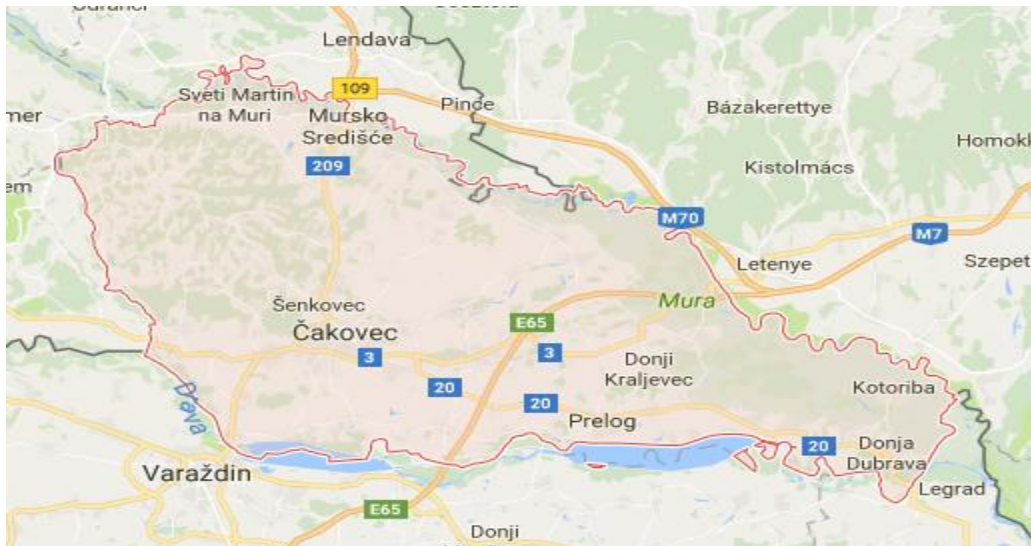
Još jedna ruta koja ide prema Zagrebu, no ova ruta se odnosi na područje oko grada Zagreba (slika 5). Znači nije potrebno ulaženje u sami centar grada, već se dostave odnose na tzv. širi centar grada i okolna mjesta.



Slika 5. Područje dostave za rutu Zagreb B, Izvor: Izradio autor

#### 4.4.1.3. Oroslavje – Međimurje

Jedna od onih ruta koje se ne obavlja svakodnevno. S obzirom na to da nema veliki broj narudžbi, ruta se obavlja jedan puta tjedno na područje prikazano na slici 6.



Slika 6. Područje dostave - Međimurje, Izvor: Izradio autor

#### 4.4.1.4. Oroslavje – Ivanić-Grad

Zbog velikog broja ljekarni i domova na ovom području javlja se veliki interes za robom te se zbog toga ova ruta dijeli na četiri dijela. Ruta je podijeljena na : Ivanić-Sisak, Ivanić – Bjelovar, Ivanić – Čazma te Ivanić. Pa se tako prve dvije rute otpremaju u utorak, dok se Ivanić – Čazma otprema u četvrtak, a Ivanić u petak.

#### 4.4.1.5. Oroslavje – Požega

Ova ruta odnosi se na sami centar grada Požege te na malo područje oko njega (slika 7). Ruta nema veliku količinu dostava pa se stoga obavlja jednom tjedno.



Slika 7. Požega i područje dostave oko samog centra grada, Izvor: izradio autor

#### 4.4.1.6. Oroslavje – Rijeka

Iako je ova ruta prilično udaljena od centralnog skladišta tvrtke Salvus d.o.o., zbog velikog interesa i velike količine narudžbi, logističari su utvrdili kako će Salvus d.o.o svojim vlastitim prijevozom obavljati dostave za to područje. Tako je utvrđeno da će se ona obavljati tri puta tjedno, ponedjeljkom, srijedom i petkom.

#### 4.4.1.7. Oroslavje – Zagorje

Područje također s velikom količinom dostava. Dostave se obavljaju tri puta tjedno, a ponekad je aktivirano i više od jednog kombi vozila. Veliko područje dostave (slika 8) pa se ne odnosi na cijelo područje Zagorja, nego mu je oduzeto područje u blizini distributivnog centra.



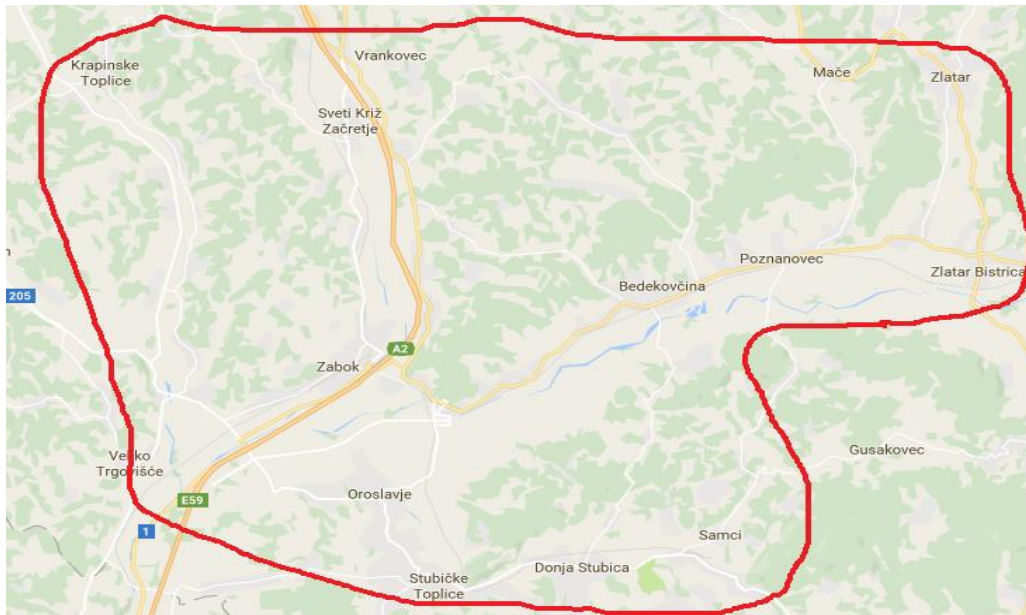
Slika 8. Ruta Oroslavje - Zagorje, Izvor: Izradio autor

#### 4.4.1.8. Oroslavje – Daruvar

Ruta koja također nema preveliku količinu dostava pa se stoga ne obavlja svakodnevno. Za nju je utvrđeno da će se obavljati tri puta tjedno, utorkom, četvrtkom i petkom, dok je četvrtak rezerviran za tzv. rutu Daruvar-Garešnica.

#### 4.4.1.9. Oroslavje – Okolica

Ova ruta odnosi se na dostave u neposrednoj blizini distributivnog centra (slika 9), dostave malih narudžbi koje se mogu distribuirati čak i manjim dostavnim vozilima.



Slika 9. Područje dostave oko distributivnog centra, Izvor: Izradio autor

#### 4.4.2. Unajmljivanje davatelja usluga za prijevoz robe

Kako je već i navedeno, pojedine rute nisu isplative za vožnju vlastitim voznim parkom pa se određene pošiljke moraju dostavljati drugim vidovima prijevoza. Za to se koriste dva prijevoznika, Overseas Express i Phoenix.

Overseas Express osnovan je prije nešto više od 20 godina. Distributivne centre posjeduje diljem cijele Republike Hrvatske. Najveći centri im se tako nalaze u Zagrebu, Splitu, Rijeci te Osijeku. Tvrtka Salvus d.o.o. ih koristi za dostave po cijeloj hrvatskoj. Druga tvrtka koju Salvus d.o.o. koristi je specijalizirana za dostave lijekova te dostavljaju također na području cijele Hrvatske. Kako Salvus d.o.o. u svojoj ponudi ima lijekove koji moraju biti distribuirani pod točno utvrđenim uvjetima, zbog ne posjedovanja kombi hladnjače, tvrtka je primorana angažirati Phoenix.

Tvrtka Phoenix Farmacija d.d., koja prevozi lijekove, član je Phoenix grupe. Osim što distribuiraju lijekove, Phoenix Farmacija jedna je od vodećih veledrogerija na ovom području.

## 5. VOZILA NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

Alternativna pogonska goriva sve više dobivaju pažnju znanstvenika zbog smanjenja emisije štetnih plinova. Iako se to odnosi na sva vozila, u ovom poglavlju fokus preuzimaju samo cestovna vozila. Osim smanjenja emisije štetnih plinova glavni razlog razvoja alternativnih goriva je da se izvori resursa fosilnih goriva sve više smanjuju te prema nekim izračunima i kalkulacijama, već 2030. godine bit će na kritičnoj razini. Najvažnija alternativna pogonska goriva su: biodizel, električna energija, vodik te plin.

### 5.1. Vozila na biodizel, prednosti i nedostaci

Biodizelsko gorivo predstavlja neotrovno, biorazgradivo gorivo koje bi trebalo nadomjestiti mineralno gorivo, a proizvodi se iz biljnih ulja, životinjske masti, kao i recikliranog ulja skupljenog u domaćinstvu, pečenjarnicama i sl. Danas je najzastupljenija proizvodnja biodizelskoga goriva iz ulja uljane repice poznato pod nazivom metil ester repičinog ulja. Suvremena poljoprivredna proizvodnja uz primjenu suvremenih visokosofisticiranih strojeva te najnovijih znanstvenih i stručnih dostignuća u proizvodnji podrazumijeva što manji utjecaj na okoliš tj. na njegovo onečišćenje. Primjena biodizelskoga goriva bitan je čimbenik koji doprinosi očuvanju okoliša budući da je uz smanjenje štetnih plinova znatno manja bilanca stakleničkih plinova. Nadalje, biodizelsko gorivo je biorazgradivo što smanjuje rizik zagađivanja voda. Biodizel u proizvodnom procesu i distribuciji nije opasan niti po jednom kriteriju, nije lako zapaljiv, nije štetan za zdravlje te nije opasan u smislu zagađivanja voda i zraka. Na temelju navedenog, biodizelsko gorivo, svakako bi trebalo u uporabu uvesti kao pogonsko gorivo za dizel motore, a po uzoru na zemlje EU (miješanjem određenog postotka biodizelskoga i normalnog dizelskoga goriva) trebalo bi zakonskim aktima urediti obveznu upotrebu biodizelskog goriva kao pogonskog za strojeve koji rade u području vodocrpilišta te području nacionalnih parkova i parkova prirode.<sup>16</sup>

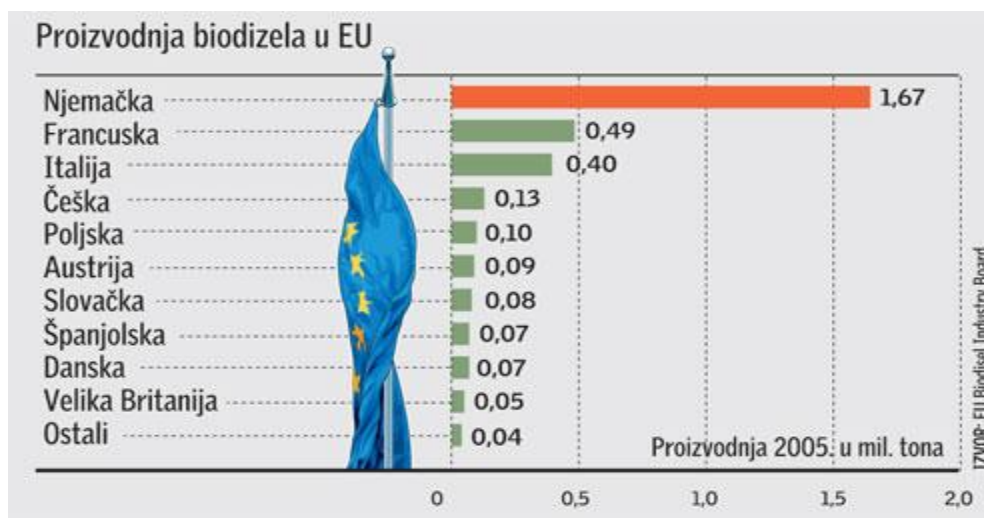
---

<sup>16</sup> Kiš D., Jurić T., Emert R., Plaščak I.: Znanstveni članak: Alternativno gorivo – Biodizel, str. 1-2, 18.06.2017.

Tablica 3. Prednosti i nedostaci biodizela

| Prednosti   | Nedostaci   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obnovljivi izvor energije</li> <li>- Moguće korištenje u većini dizel motora, posebno novijih</li> <li>- Smanjena emisija ispušnih plinova</li> <li>- Biorazgradiv i netoksičan</li> <li>- Sigurnije rukovanje</li> <li>- Moguća je proizvodnja u kućnoj radinosti</li> <li>- Nema emisije sumporovih spojeva</li> <li>- Industrijska proizvodnja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Upotreba B5 nije još odobrena od nekih proizvođača automobila</li> <li>- Uslijed niže PH vrijednosti moguće oštećenje pojedinih plastičnih gumenih dijelova vozila</li> <li>- B100 općenito nije pogodan za korištenje pri niskim temperaturama</li> <li>- Manja ogrjevna moć</li> <li>- Manja snaga motora</li> <li>- Veća potrošnja goriva za oko 10%</li> </ul> |

Istraživanja ukazuju na manju štetnost emisije pri pogonu motora gorivom B20 u usporedbi s naftnim dizelom. To je zbog male količine mutagenih aromatskih spojeva (sumporov dioksid, dušikovi oksidi, ugljikov dioksid) i sumpora u gorivu. Međutim pri izgaranju takvog goriva dolazi do pojačane emisije aldehida koje mogu izazvati alergijske reakcije kod ljudi. Na slici 10 može se vidjeti kako Savezna Republika Njemačka prednjači u proizvodnji biodizela.



Slika 10. Proizvodnja biodizela u EU 2005. godine, Izvor: <http://www.poslovnih.hr/komentari/proizvodnja-biodizela-u-eu-41576>, 19.06.2017.

## 5.2. Električna energija kao alternativno gorivo

Električni automobil je automobil koji se pokreće elektromotorom koristeći električnu energiju pohranjenu u akumulatoru ili drugim uređajima za pohranu energije. Električna vozila se razlikuju od konvencionalnih motora s unutrašnjim izgaranjem u dijelu koji se tiče pogonskog sustava. Umjesto motora s unutarnjim izgaranjem i klasičnih spremnika za gorivo, električna vozila opremljena su električnim motorima i baterijama. Izvor električne energije pohranjen je u litij – ionskim baterijama o čijem kapacitetu ovisi autonomnost kretanja električnog vozila. Već danas su skladišni kapaciteti baterija komercijalnih baterijskih paketa dovoljni da mogu pokriti dnevne potrebe korištenja osobnog vozila. Svjetski proizvođači električnih baterija najavljuju intenzivno povećanje njihovog kapaciteta u skoroj budućnosti te se očekuje autonomnost kretanja do 350 km s jednim punjenjem baterija.<sup>17</sup>

Tablica 4. Prednosti i nedostaci električne energije kao alternativnog goriva

| Prednosti  | Nedostaci   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Struja pristupačna, automobil se može puniti kod kuće i na poslu</li><li>- Bešumna vozila</li><li>- Nema emisije štetnih stakleničkih plinova</li><li>- Automobili lakši za popravak</li><li>- Lakši za održavanja</li><li>- Porezne olakšice kod kupnje automobila</li><li>- Osiguranje kod registracije vozila jeftinije</li><li>- Nema „Eko-testa“ prilikom tehničkog pregleda vozila</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kratko trajanje baterije</li><li>- Spremnici električne energije teški što povećava masu vozila</li><li>- Dodatna oprema smanjuje trajanje baterije</li><li>- Manjak infrastrukture na kojima bi se takvi automobili mogli puniti</li></ul> |

Iako gledajući prema tablici prednosti i nedostataka, prednosti ima znatno više, trenutno teško da će ovaj princip zaživjeti. S obzirom na to kako znanstvenici nemaju

<sup>17</sup> Vdović K., Završni rad: Analiza eksploatacijskih značajki vozila na alternativna goriva, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2015. God, str. 29



rješenja za kratak rok trajanja baterija, ovakav tip alternativnih goriva još nema mjesta u komercijalnoj upotrebi. Rimac automobili hrvatska je tvrtka koja razvija ovakav princip alternativnih goriva te se sa svojim inovacijama pojavljuje na raznim događanjima predstavljajući svoja rješenja. Najpoznatiji model automobila pogonjen električnom energijom im je Rimac Concept One.

### **5.3. Vodik kao alternativno gorivo**

Biovodik je vodik dobiven iz biomase, sirovog glicerola ili biorazgradljivog djela otpada. Vodik, kemijski simbol H, je pri standardnoj temperaturi i tlaku zapaljivi plin bez boje, okusa i mirisa koji čini 75% ukupne mase svemira. Zagušljiv je, ali nije otrovan i lakši je od zraka 14,4 puta. Najlakši je element u prirodi s atomskom masom od 1.00794 g/mol. Vodik se na Zemlji nalazi samo u kombinaciji s drugim elementima kao što su kisik, ugljik i dušik. Da bi se mogao upotrebljavati kao izvor energije treba ga odvojiti od tih elemenata. Tehnički se koristi u kemijskoj industriji (u proizvodnji amonijaka, pročišćavanju nafte i proizvodnji metanola), za punjenje balona te kao alternativno gorivo za gorive ćelije. Jedna od najboljih mogućnosti za pogon vozila je uporaba vodika za dobivanje električne energije u gorivnim ćelijama. Pri tome imamo dvije mogućnosti za pohranu vodika. Kod prve mogućnosti pohranjujemo vodik u obliku tekućih ugljikovodika (npr. metanola) te ga u samom vozilu prevedemo u vodik u plinastom stanju. Ta mogućnost je zanimljiva jer tekući ugljikovodici imaju veliku energijsku gustoću i omogućuje rješenje autonomije vozila. Pored toga je skladištenje i distribucije tekućih ugljikovodika veoma jednostavna i standardna – sva potrebna infrastruktura ostaje.<sup>18</sup>

Druga mogućnost je na prvi pogled jednostavnija jer imamo vodik pohranjen u plinovitom stanju u posebnim visokotlačnim rezervoarima. Budući da je vodik veoma rijedak plin, za dostizanje energetskih potreba, neophodan je visoki tlak– uobičajeno između 350 i 700 bara. Takvi rezervoari su veoma čvrsti, izdržljivi i teški. Uobičajeni rezervoar u kojega lako pohranimo 2 kg vodika teži približno 50 kg. Sigurnost pri mogućem sudaru i samom procesu punjenja zadovoljava, a najveće poteškoće

---

<sup>18</sup> Vlah I., Fakultet strojarstva I brodogradnje, Završni rad: Biogoriva za pogon cestovnih motornih vozila, Zagreb 2009. God, str 39.

nastupaju pri dodatnoj infrastrukturi crpki gdje bi se dalo rezervoar napuniti. Trenutno je u svijetu više prototipa koji se temelje na tom principu.<sup>19</sup>

Tablica 5. Prednosti i nedostaci vodika kao alternativnog goriva

| <b>Prednosti</b>  | <b>Nedostaci</b>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mogućnost neograničenog dobivanja iz obnovljivih izvora</li> <li>- Niska emisija štetnih tvari</li> <li>- Lagan plin, najlakši kemijski element</li> <li>- Električna energija potrebna za dobivanje vodika se lako dobiva</li> <li>- Omogućava energetske neovisnost države što se tiče goriva</li> <li>- Ugodan utjecaj na okoliš</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proizvodnja je veoma skupa</li> <li>- Pohrana vodika je zahtjevna</li> <li>- Rezervoari za vodik su veoma skupi i zauzimaju veliki prostor</li> <li>- Opskrba vodikom je nedostupna široj javnosti</li> </ul> |

Prvo vozilo u komercijalnoj upotrebi pogonjeno na vodik plasirano je na tržište od strane japanskog proizvođača Honda. Honda Clarity predstavljena je na europskom tržištu 2016. godine.

#### **5.4. Autoplin kao alternativno gorivo**

S obzirom na podrijetlo izvora energije kod ovog tipa alternativnih goriva dvojbeno je da li ga možemo ubrajati pod obnovljive izvore energije. Ključni faktor ubrajanja ovog tipa energije u ovu skupinu je osjetno manje ispuštanje stakleničkih plinova u atmosferu. Autoplinom se mogu pogoniti svaki benzinski motor što pogoduje većoj rasprostranjenosti ovog tipa. Autoplin je u suštini smjesa propana i butana.

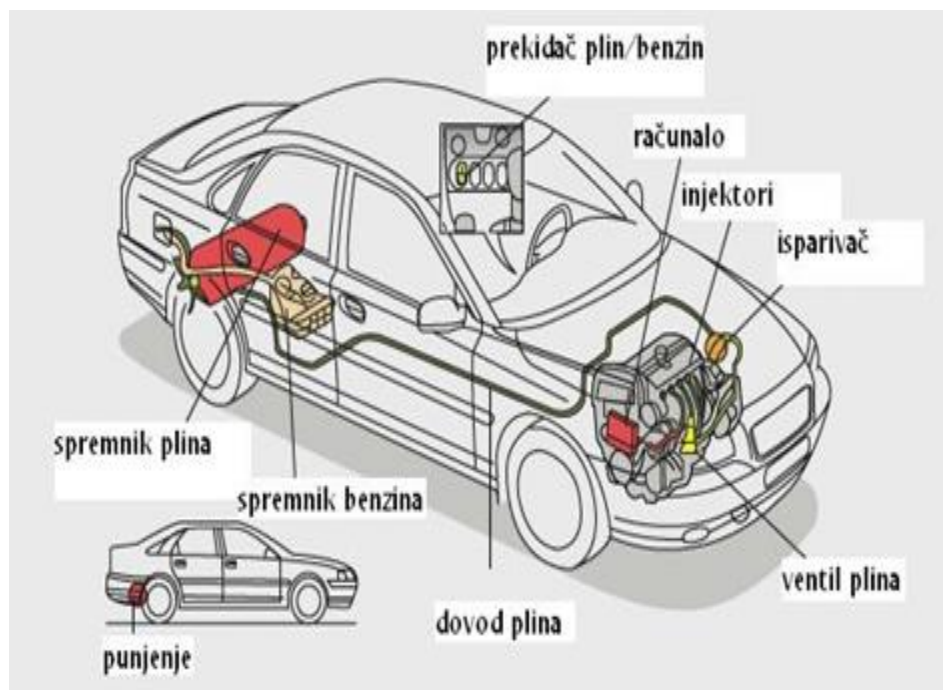
Sam auto-plin uređaj funkcionira tako da se umjesto ubrizgavanja benzina u komoru za sagorijevanje 'ubacuje' propan-butan smjesa. Prilikom paljenja vozilo se pokreće na benzin. Automatski sustav u auto-plin (slika 11) uređaju nakon vrlo kratkog vremena prebacuje režim vožnje s benzina na plin. U samoj vožnji vozač uopće ne zna

<sup>19</sup> Ibid. str. 40

kada se vozilo prebacuje s benzinskog na plinski pogon. Vozač to može vidjeti na indikatoru na kojemu po želji i ručno može promijeniti vrstu pogonskog goriva.<sup>20</sup>

Tablica 6. Autoplin – prednosti i nedostaci

| Prednosti  | Nedostaci  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produženi vijek trajanja motora</li> <li>- Tiši rad motora</li> <li>- Veći broj prijeđenih kilometara</li> <li>- Niži troškovi održavanja vozila</li> <li>- Potpuno izgaranje smjese u cilindrima goriva bez gubitka goriva u ispušnim plinovima</li> <li>- Duži vremenski period izmjene svjećica i ulja</li> <li>- Produžena trajnost katalizatora</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automobil gubi na snazi 3-10%</li> <li>- Troši se 10-15% više plina u odnosu na benzin</li> <li>- Manja efikasnost u iskorištenju goriva</li> </ul> |



Slika 11. Shematski prikaz ugradnje autoplina, Izvor: <http://autoplin.org/ugradnja-auto-plina/>, 20.06.2017.

<sup>20</sup> Vdović K., Završni rad: Analiza eksploatacijskih značajki vozila na alternativna goriva, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2015. God, str. 33

## 5.5. HIBRIDNA VOZILA

Hibridni pogon automobila jest naziv koji označava pokretanje automobila pomoću više različitih izvora energije, a prvenstveno električnog motora (akumulator) te motora s unutarnjim izgaranjem te objedinjuje prednosti oba izvora ovisno o tipu vožnje, odnosno režimu rada. Zahtjevi mogu biti raznovrsni pa tako i kombinacija rada dvaju motora kako bi se ispunili ti isti zahtjevi kao na primjer ekonomičnija potrošnja goriva, potreba za većom snagom ili čak dodatna pomoćna snaga za elektronske naprave unutar automobila. Jedna od najbitnijih razlika između hibridnih pogonskih automobila i samih električnih automobila je u njihovim baterijama i punjenju i pražnjenju akumulatora. Kod hibridnih automobila je bitnija mogućnost bržeg punjenja i pražnjenja akumulatora nego postizanje velikih snaga kao što je to slučaj kod električnih automobila. Kapacitet akumulatora je manji kod hibridnih nego kod električnih automobila iako je tehnologija hibridnih automobila gotovo u cijelosti razvijena te bi oni mogli u kombinaciji s električnim automobilima u potpunosti zamijeniti klasične automobile u budućnosti.<sup>21</sup>

Hibridna vozila mogu se podijeliti na tri vrste: 1. Paralelni hibrid

2. Serijski hibrid

3. Serijsko – paralelni hibrid

### 5.5.1. Paralelni hibrid

Motor s unutarnjim izgaranjem i kod ovog vozila radi u optimalnom režimu pri čemu električni motor radi kao generator i dopunjava baterije kada je za kretanje vozila potrebna manja snaga od snage motora s unutarnjim izgaranjem, a kada je potrebna veća snaga onda električni motor radi kao motor koristeći energiju iz akumulatora.<sup>22</sup>

Kod ovog tipa vozilo pokreće i motor s unutarnjim izgaranjem i električni motor. Prvi tip ovakvog automobila u komercijalnoj upotrebi bio je Honda Insight.

---

<sup>21</sup> Portal saveza znanstvenika/ Hibridni pogon automobila; url: <http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/electric-vehicles/how-do-hybridwork#.V1rvXZGLTIW>, 21.06.2017.

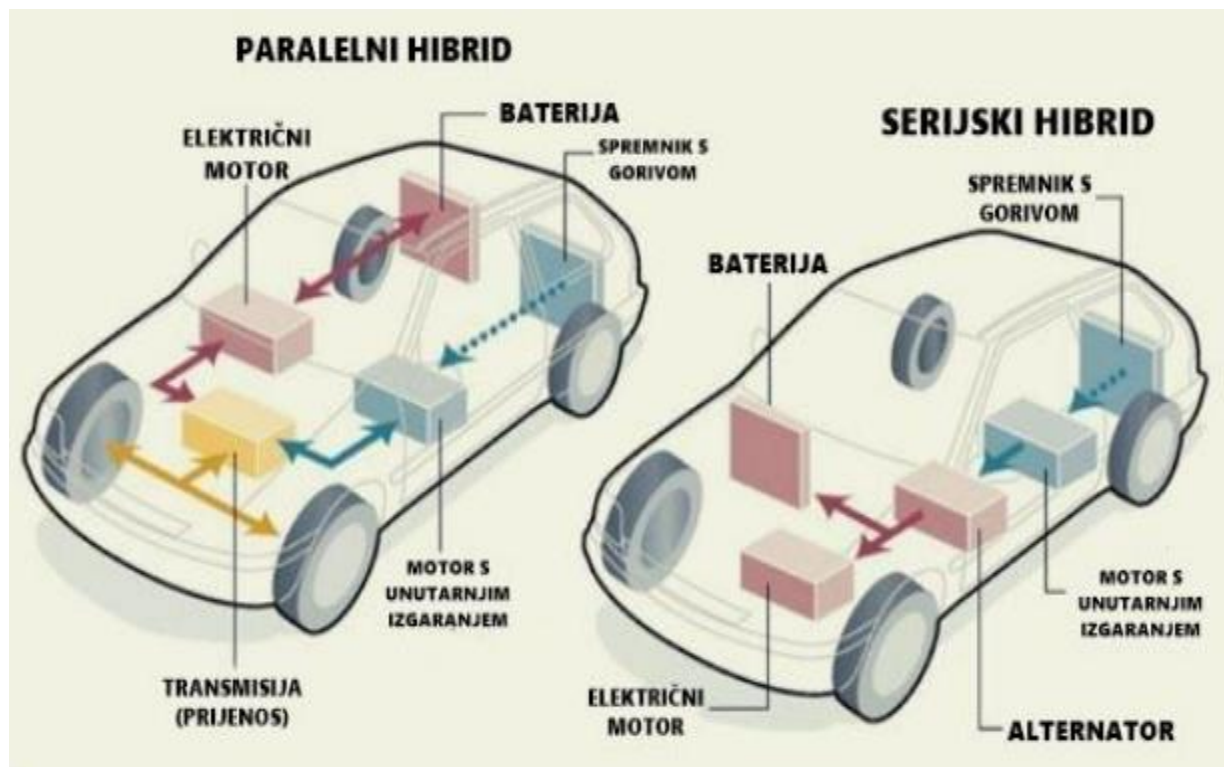
<sup>22</sup> Paralelni hibridni automobil; url: <http://www.greenfleetmagazine.com/channel/hybrids/news/story/2011/03/bae-systems-launches-hybrid-drive-parallel-propulsion-system-for-trucks.aspx>, 21.06.2017.

### 5.5.2. Serijski hibrid

Kod serijskog hibrida pogonske kotače uvijek pogoni elektromotor bez ikakve mehaničke veze s motorom s unutarnjim izgaranjem. Kako bi se povećao domet serijskog hibrida, motor s unutarnjim izgaranjem se uključuje po potrebi i preko generatora proizvodi električnu energiju kojom puni baterije. Tako je motoru s unutarnjim izgaranjem omogućen rad u optimalnom radnom području s najmanjom potrošnjom goriva.

Poboljšanje energetske učinkovitosti postiže se i time što se iskorištava energija kočenja tako što elektromotor postaje generatorom kojega tjeraju kotači. Učinkovitost takvog pogona je ipak dijelom smanjena zbog gubitaka u pretvaranju mehaničke energije u električnu te naknadnog pretvaranja električne energije iz baterija ponovno u mehaničku. Chevrolet Volt je primjer serijskog hibrida.

Na slici 12. možemo vidjeti usporedbu gdje se nalazi koji dio u serijskoj izvedbi, a gdje u paralelnoj.



Slika 12. Usporedba prostora serijskog i paralelnog hibrida,  
Izvor:<https://dr.nsk.hr/islandora/object/efos%3A830/datastream/PDF/view>, 21.06.2017

### **5.5.3. Serijsko – paralelni hibridni modeli**

Kod serijsko-paralelnih hibrida raspodjela snage na pogonske kotače dijeli se između električnog motora i motora s unutarnjim izgaranjem pomoću posebnog diferencijala. Omjer razdiobe snage može biti od 0-100% u korist ili elektromotora ili motora s unutarnjim izgaranjem. Motor s unutarnjim izgaranjem se također može koristiti i za punjenje baterija. Na otvorenoj cesti primarni motor je motor s unutarnjim izgaranjem, dok elektromotor služi kao dodatna snaga (npr. kod pretjecanja). Toyota Prius najprodavaniji svjetski hibrid (do 2013.) je serijsko-paralelni hibrid.

## 6. PRIJEDLOG LOGISTIČKIH RJEŠENJA I NJIHOVI OČEKIVANI UČINCI

U ovom poglavlju prikazano je uvođenje koncepta društveno odgovornog poslovanja, prethodno opisanog u radu, tvrtke Salvus d.o.o.. Na mjesečnoj bazi prikazan je izračun količine emisije štetnih plinova koje pojedino vozilo ispušta u atmosferu. Prikazano je i rješenje kako bi se ta emisija štetnih plinova smanjila, koja bi bila cijena takve investicije te da li je to rješenje prihvatljivo za tvrtku Salvus.

### 6.1. Emisije štetnih plinova postojećih vozila

Tvrtka Salvus d.o.o. tako posjeduje sedam dostavnih kombi vozila. Kako je već navedeno svakodnevno iz centra robu otprema minimalno pet vozila, dok pojedine dane maksimalnih sedam. Tako u posjedu imaju tri Volkswagen Craftera, dva Mercedes Sprintera, te dva Renault Mastera.

#### 1) Volkswagen Crafter:


| Tablica 7. Tehničke specifikacije vozila Volkswagen Crafter |                          |
|---|--------------------------|
| Model   | Crafter Panel Van 50     |
| Motor   | 2.0 BiTDI, 120 kW        |
| Emisija štetnih plinova                                     | 228 g/km CO <sub>2</sub> |
| Potrošnja   | 8,7 l/100 km             |
| Nosivost  | Max. 2.0 t               |
| Volumen tovarnog prostora                                   | 15,500 litra             |



U tablici 7 možemo vidjeti tehničke specifikacije dostavnog kombi vozila marke Volkswagen Crafter. Unatoč velikoj emisiji štetnih plinova vozilo je financijski pristupačno zbog male potrošnje goriva.

## 2) Mercedes Sprinter:

| Tablica 8. Tehničke specifikacije vozila Mercedes Sprinter |                          |
|--|--------------------------|
| Model  | Sprinter 316 MWB         |
| Motor  | 2.1 Cdi                  |
| Emisija štetnih plinova                                    | 210 g/km CO <sub>2</sub> |
| Potrošnja  | 11,7 l/100 km            |
| Nosivost   | Max. 3,5 t               |
| Volumen tovarnog prostora                                  | 15,500 litra             |




Mercedes Sprinter (tablica 8) i prethodno navedeni VW Crafter vozila su iz iste kategorije i prema tablicama se vidi koji proizvođač je ciljao na koju karakteristiku. Tako je Volkswagen usmjerio pažnju na manju potrošnju goriva dok je emisija štetnih plinova veća. Kod vozila marke Mercedes je suprotno, emisija CO<sub>2</sub> je znatno manja, a potrošnja goriva veća.

## 3) Renault Master:

Renault Master vozilo je koje se koristi za dostave na kraće udaljenosti, stoga je vozilo manjeg tovarnog prostora. S obzirom na to kako ovo vozilo nije u istoj kategoriji kao i prethodna dva vozila emisija CO<sub>2</sub> i potrošnja goriva znatno su manje.



| Tablica 9. Tehničke specifikacije vozila Renault Master |              |
|---|--------------|
| Model   | Master       |
| Motor   | 2.3 Dci      |
| Emisija štetnih plinova                                 | 207 g/km CO2 |
| Potrošnja   | 7,8 l/100 km |
| Nosivost  | Max. 1,6 t   |
| Volumen tovarnog prostora                               | 10 800 litra |

## 6.2. Dnevna emisija štetnih plinova pojedinog vozila

S obzirom na to da se svaki dan dostavlja na minimalno pet ruta nisu prikazane rute već samo njezini kilometri i vozilo kojem je ruta izvršena kako bi se mogla izračunati emisija štetnih plinova za svaku rutu pojedinog dana posebno. Istraživanje je provedeno za svibanj 2017. godine. Dobiveni rezultati bit će prikazani za svaki tjedan posebno u pripadajućoj tablici. Neke rute se obavljaju svakodnevno dok se ostale većinom obavljaju dva puta tjedno. Plan dostava za pojedino područje prikazan je u tablici 10.

Uvidom u statističke podatke za svaki mjesec u protekle tri godine utvrđeno je kako su mjeseci svibanj i listopad oni koji zahtijevaju najviše dostava. U dogovoru s odjelom distribucije u tvrtki Salvus d.o.o. tako su prikupljeni podaci za svibanj 2017. godine. Svibanj tako uključuje 23 radna dana.

Tablica 10. Raspored dostava podijeljen po rutama

| Ponedjeljak | Utorak          | Srijeda   | Četvrtak     | Petak    |
|-------------|-----------------|-----------|--------------|----------|
| Zagreb A    | Ivanić-Sisak    | Međimurje | Ivanić-Čazma | Ivanić   |
| Zagreb B    | Daruvar         | Zagreb A  | Zagreb B     | Daruvar  |
| Rijeka      | Zagreb B        | Rijeka    | Zagreb A     | Rijeka   |
| Zagorje     | Zagreb A        | Zagorje   | Zagorje      | Zagreb B |
| Požega      | Ivanić-Bjelovar | Zagreb B  | Daruvar      | Zagreb A |
| Okolica     | Okolica         | Okolica   | Okolica      | Okolica  |

Izvor: Izradio autor

Rezultati prikazani u tablicama za ukupnu emisiju CO<sub>2</sub> dobiveni su formulom (1) u kojoj je ukupni rezultat umnožak dnevnog broja ukupne prijeđene udaljenosti i emisije štetnih plinova za pojedino vozilo.

$$E_{uk} = l \times E_v, \quad (1)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$E_{uk}$  - ukupna emisija,

$l$  - udaljenost vozila prijeđena u jednom danu,

$E_v$  - emisija štetnih plinova pojedinog vozila.

U tablici je također prikazana i ukupna potrošnja goriva za svako vozilo u svakom danu koja je izračunata formulom (2) :

$$P_{uk} = l \times P_v, \quad (2)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

$P_{uk}$  - ukupna potrošnja,

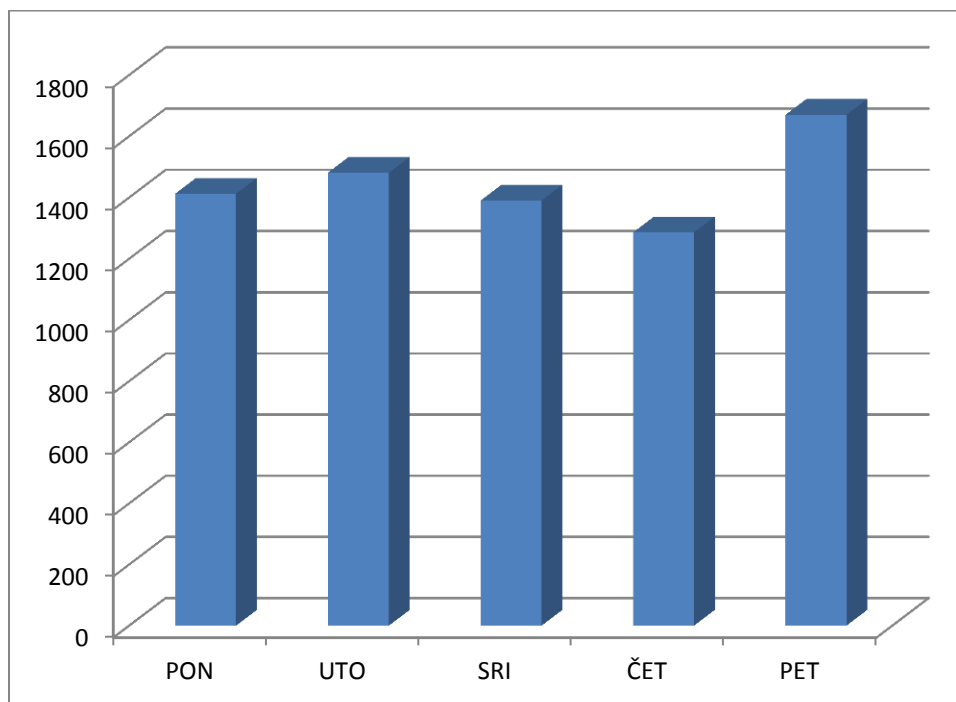
$P_v$  - potrošnja pojedinog vozila.

Tablica 11. Rezultati za prvi tjedan

| Datum:      | Dan:        | Ruta:             | Prijeđena udaljenost (km): | Vozilo:           | Emisija štetnih plinova za vozilo (g/km CO2): | Emisija štetnih plinova (g CO2): | Potrošnja goriva (l): |
|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|---|----------------------------------|-----------------------|
| 01.05.2017. | Ponedjeljak | Zagreb A          | 154                        | Renault Master    | 207   | 31,878                           | 12.01                 |
|             |             | Zagreb B          | 162                        | VW Crafter        | 228   | 36,936                           | 14.09                 |
|             |             | Rijeka            | 510                        | Mercedes Sprinter | 210   | 107,100                          | 59.67                 |
|             |             | Zagorje           | 113                        | VW Crafter        | 228   | 25,764                           | 9.83                  |
|             |             | Požega            | 433                        | VW Crafter        | 228   | 98,724                           | 37.67                 |
|             |             | Okolica           | 40                         | Mercedes Sprinter | 210   | 8,400                            | 4.68                  |
|             |             | 02.05.2017.       | Utorak                     | Ivanić - Sisak    | 365   | Renault Master                   | 207                   |
|             |             | Daruvar           | 421                        | VW Crafter        | 228   | 95,988                           | 36.63                 |
|             |             | Zagreb B          | 182                        | Mercedes Sprinter | 210   | 38,220                           | 21.29                 |
|             |             | Zagreb A          | 130                        | VW Crafter        | 228   | 29,640                           | 11.31                 |
|             |             | Ivanić - Bjelovar | 354                        | Mercedes Sprinter | 210   | 74,340                           | 41.42                 |
|             |             | Okolica           | 29                         | VW Crafter        | 228   | 6,612                            | 2.52                  |
|             |             | 03.05.2017.       | Srijeda                    | Međimurje         | 361   | Renault Master                   | 207                   |
|             |             | Zagreb A          | 157                        | VW Crafter        | 228   | 35,796                           | 13.66                 |
|             |             | Rijeka            | 530                        | Mercedes Sprinter | 210   | 111,300                          | 62.01                 |
|             |             | Zagorje           | 200                        | VW Crafter        | 228   | 45,600                           | 17.40                 |
|             |             | Zagreb B          | 142                        | Mercedes Sprinter | 210   | 29,820                           | 16.61                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                     |
|             |             | 04.05.2017.       | Četvrtak                   | Ivanić - Čazma    | 357   | Renault Master                   | 207                   |
|             |             | Zagreb B          | 117                        | VW Crafter        | 228   | 26,676                           | 10.18                 |
|             |             | Zagreb A          | 182                        | Mercedes Sprinter | 210   | 38,220                           | 21.29                 |
|             |             | Zagorje           | 184                        | VW Crafter        | 228   | 41,952                           | 16.01                 |
|             |             | Daruvar           | 397                        | Mercedes Sprinter | 210   | 83,370                           | 46.45                 |
|             |             | Okolica           | 49                         | Renault Master    | 207   | 10,143                           | 3.82                  |
|             |             | 05.05.2017.       | Petak                      | Ivanić            | 306   | Renault Master                   | 207                   |
|             |             | Daruvar           | 446                        | VW Crafter        | 228   | 101,688                          | 38.80                 |
|             |             | Rijeka            | 498                        | Mercedes Sprinter | 210   | 104,580                          | 58.27                 |
|             |             | Zagreb B          | 229                        | VW Crafter        | 228   | 52,212                           | 19.92                 |
|             |             | Zagreb A          | 191                        | Mercedes Sprinter | 210   | 40,110                           | 22.35                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                     |
|             |             | UKUPNO:           |                            |                   | 7239  |                                  |                       |

Iako je u tablici navedena i šesta ruta, ona je svakodnevno u planu, no obavlja se po potrebi. Znači za ovu rutu postoji posebna strategija, pa se tako ruta obavlja kada se skupi dovoljno robe da bi dostave bile isplative.

U tablicama je tako prikazan broj kilometara koji je obavljen pojedinog dana, kojim vozilom je obavljeno i koja je njegova ukupna emisija štetnih plinova. Primjer se može vidjeti u tablici za prvi tjedan (tablica 11).



Grafikon 1. Prijedeći broj kilometara po danu za prvi tjedan, Izvor: Izradio autor

Iz grafikona 1 vidljivo je kako nema prevelikih odstupanja. Emisija štetnih plinova te broj prijedećih kilometara tako su uvjerljivo najveći krajem tjedna, u petak. Iz grafikona to nije jasno vidljivo, no kada se uzme u obzir kako je u srijedu i petak bila ruta manje, može se zaključiti kako petkom emisija štetnih plinova uvjerljivo prednjači.

Kako je navedeno, Salvus d.o.o. posjeduje sedam kombi vozila, no u 70% slučajeva iz centralnog skladišta ujutro izlazi šest vozila, oko 25% slučajeva izlazi pet vozila, dok u oko 5% slučajeva izlazi maksimalno sedam vozila. No, unatoč tome što se zna dogoditi da su dva vozila slobodna, to je često planirano, jer marketinški tim tvrtke često pohađa brojne kongrese gdje promoviraju svoju robu i proizvode. Tako je skoro uvijek jedno kombi vozilo slobodno ako treba prevoziti određenu robu za takve prilike.

Tablica 12. Podaci za drugi tjedan

| Datum:      | Dan:        | Ruta:             | Prijeđena udaljenost (km): | Vozilo:           | Emisija štetnih plinova za vozilo (g/km CO2): | Emisija štetnih plinova (g CO2): | Potrošnja goriva (l): |
|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|---|----------------------------------|-----------------------|
| 08.05.2017. | Ponedjeljak | Zagreb A          | 202                        | Renault Master    | 207   | 41,814                           | 15.76                 |
|             |             | Zagreb B          | 139                        | Mercedes Sprinter | 210   | 29,190                           | 16.26                 |
|             |             | Rijeka            | 500                        | VW Crafter        | 228   | 114,000                          | 43.50                 |
|             |             | Zagorje           | 193                        | Mercedes Sprinter | 210   | 40,530                           | 22.58                 |
|             |             | Požega            | 458                        | VW Crafter        | 228   | 104,424                          | 39.85                 |
|             |             | Okolica           | 52                         | VW Crafter        | 228   | 11,856                           | 4.52                  |
| 09.05.2017. | Utorak      | Ivanić - Sisak    | 357                        | Renault Master    | 207   | 73,899                           | 27.85                 |
|             |             | Daruvar           | 461                        | VW Crafter        | 228   | 105,108                          | 40.11                 |
|             |             | Zagreb B          | 152                        | VW Crafter        | 228   | 34,656                           | 13.22                 |
|             |             | Zagreb A          | 138                        | Mercedes Sprinter | 210   | 28,980                           | 16.15                 |
|             |             | Ivanić - Bjelovar | 338                        | VW Crafter        | 228   | 77,064                           | 29.41                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                     |
| 10.05.2017. | Srijeda     | Međimurje         | 350                        | Renault Master    | 207   | 72,450                           | 27.30                 |
|             |             | Zagreb A          | 189                        | Mercedes Sprinter | 210   | 39,690                           | 22.11                 |
|             |             | Rijeka            | 552                        | VW Crafter        | 228   | 125,856                          | 48.02                 |
|             |             | Zagorje           | 167                        | Mercedes Sprinter | 210   | 35,070                           | 19.54                 |
|             |             | Zagreb B          | 143                        | Renault Master    | 207   | 29,601                           | 11.15                 |
|             |             | Okolica           | 47                         | VW Crafter        | 228   | 10,716                           | 4.09                  |
| 11.05.2017. | Četvrtak    | Ivanić - Čazma    | 314                        | VW Crafter        | 228   | 71,592                           | 27.32                 |
|             |             | Zagreb B          | 158                        | Mercedes Sprinter | 210   | 33,180                           | 18.49                 |
|             |             | Zagreb A          | 174                        | Mercedes Sprinter | 210   | 36,540                           | 20.36                 |
|             |             | Zagorje           | 171                        | Renault Master    | 207   | 35,397                           | 13.34                 |
|             |             | Daruvar           | 404                        | VW Crafter        | 228   | 92,112                           | 35.15                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                     |
| 12.05.2017. | Petak       | Ivanić            | 378                        | Renault Master    | 207   | 78,246                           | 29.48                 |
|             |             | Daruvar           | 472                        | VW Crafter        | 228   | 107,616                          | 41.06                 |
|             |             | Rijeka            | 559                        | VW Crafter        | 228   | 127,452                          | 48.63                 |
|             |             | Zagreb B          | 173                        | Mercedes Sprinter | 210   | 36,330                           | 20.24                 |
|             |             | Zagreb A          | 174                        | Mercedes Sprinter | 210   | 36,540                           | 20.36                 |
|             |             | Okolica           | 247                        | VW Crafter        | 228   | 56,316                           | 21.49                 |
| UKUPNO:     |             |                   | 7662                       |                   |   | 1,686,225                        | 697.34                |

Tablica 13. Podaci za treći tjedan

| Datum:      | Dan:        | Ruta:             | Prijeđena udaljenost (km): | Vozilo:           | Emisija štetnih plinova za vozilo (g/km CO2): | Emisija štetnih plinova (g CO2): | Potrošnja goriva ( l ): |
|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|---|----------------------------------|-------------------------|
| 15.05.2017. | Ponedjeljak | Zagreb A          | 153                        | VW Crafter        | 228   | 34,884                           | 13.31                   |
|             |             | Zagreb B          | 205                        | Renault Master    | 207   | 42,435                           | 15.99                   |
|             |             | Rijeka            | 479                        | Mercedes Sprinter | 210   | 100,590                          | 56.04                   |
|             |             | Zagorje           | 197                        | VW Crafter        | 228   | 44,916                           | 17.14                   |
|             |             | Požega            | 509                        | Mercedes Sprinter | 210   | 106,890                          | 59.55                   |
|             |             | Okolica           | 52                         | Renault Master    | 207   | 10,764                           | 4.06                    |
| 16.05.2017. | Utorak      | Ivanić - Sisak    | 336                        | VW Crafter        | 228   | 76,608                           | 29.23                   |
|             |             | Daruvar           | 478                        | Renault Master    | 207   | 98,946                           | 37.28                   |
|             |             | Zagreb B          | 178                        | Mercedes Sprinter | 210   | 37,380                           | 20.83                   |
|             |             | Zagreb A          | 128                        | Mercedes Sprinter | 210   | 26,880                           | 14.98                   |
|             |             | Ivanić - Bjelovar | 320                        | VW Crafter        | 228   | 72,960                           | 27.84                   |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                       |
| 17.05.2017. | Srijeda     | Međimurje         | 356                        | VW Crafter        | 228   | 81,168                           | 30.97                   |
|             |             | Zagreb A          | 183                        | Renault Master    | 207   | 37,881                           | 14.27                   |
|             |             | Rijeka            | 579                        | Mercedes Sprinter | 210   | 121,590                          | 67.74                   |
|             |             | Zagorje           | 212                        | Renault Master    | 207   | 43,884                           | 16.54                   |
|             |             | Zagreb B          | 190                        | Mercedes Sprinter | 210   | 39,900                           | 22.23                   |
|             |             | Okolica           | 78                         | VW Crafter        | 228   | 17,784                           | 6.79                    |
| 18.05.2017  | Četvrtak    | Ivanić - Čazma    | 346                        | VW Crafter        | 228   | 78,888                           | 30.10                   |
|             |             | Zagreb B          | 144                        | Mercedes Sprinter | 210   | 30,240                           | 16.85                   |
|             |             | Zagreb A          | 141                        | Renault Master    | 207   | 29,187                           | 12.27                   |
|             |             | Zagorje           | 139                        | Mercedes Sprinter | 210   | 29,190                           | 16.26                   |
|             |             | Daruvar           | 347                        | VW Crafter        | 228   | 79,116                           | 30.19                   |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -   | -                                | -                       |
| 19.05.2017. | Petak       | Ivanić            | 337                        | Mercedes Sprinter | 210   | 70,770                           | 39.43                   |
|             |             | Daruvar           | 484                        | Renault Master    | 207   | 100,188                          | 37.75                   |
|             |             | Rijeka            | 529                        | VW Crafter        | 228   | 120,612                          | 46.02                   |
|             |             | Zagreb B          | 182                        | VW Crafter        | 228   | 41,496                           | 15.83                   |
|             |             | Zagreb A          | 176                        | VW Crafter        | 228   | 40,128                           | 13.73                   |
|             |             | Okolica           | 55                         | Renault Master    | 207   | 11,385                           | 4.79                    |
| UKUPNO:     |             |                   | 7513                       |                   |   | 1,626,660                        | 718.01                  |

Tablica 14. Podaci za četvrti tjedan

| Datum:      | Dan:        | Ruta:             | Prijeđena udaljenost (km): | Vozilo:           | Emisija štetnih plinova za vozilo (g/km CO <sub>2</sub> ): | Emisija štetnih plinova (g CO <sub>2</sub> ): | Potrošnja goriva (l): |
|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|--|---|-----------------------|
| 22.05.2017. | Ponedjeljak | Zagreb A          | 171                        | VW Crafter        | 228  | 38,988  | 14.88                 |
|             |             | Zagreb B          | 232                        | Mercedes Sprinter | 210  | 48720   | 27.14                 |
|             |             | Rijeka            | 513                        | Renault Master    | 207  | 106191  | 40.01                 |
|             |             | Zagorje           | 216                        | VW Crafter        | 228  | 49248   | 18.79                 |
|             |             | Požega            | 489                        | Mercedes Sprinter | 210  | 102690  | 57.21                 |
|             |             | Okolica           | 59                         | Renault Master    | 207  | 12213   | 4.60                  |
| 23.05.2017. | Utorak      | Ivanić - Sisak    | 325                        | VW Crafter        | 228  | 74100   | 28.28                 |
|             |             | Daruvar           | 470                        | Mercedes Sprinter | 210  | 98700   | 54.99                 |
|             |             | Zagreb B          | 229                        | Renault Master    | 207  | 47403   | 17.86                 |
|             |             | Zagreb A          | 116                        | VW Crafter        | 228  | 26448   | 10.09                 |
|             |             | Ivanić - Bjelovar | 321                        | Mercedes Sprinter | 210  | 67410   | 37.56                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -  | -   | -                     |
| 24.05.2017. | Srijeda     | Međimurje         | 312                        | VW Crafter        | 228  | 71136   | 27.14                 |
|             |             | Zagreb A          | 164                        | Mercedes Sprinter | 210  | 34440   | 19.19                 |
|             |             | Rijeka            | 603                        | VW Crafter        | 228  | 137484  | 52.46                 |
|             |             | Zagorje           | 237                        | VW Crafter        | 228  | 54036   | 20.62                 |
|             |             | Zagreb B          | 199                        | Renault Master    | 207  | 41193   | 15.52                 |
|             |             | Okolica           | 52                         | Renault Master    | 207  | 10764   | 4.06                  |
| 25.05.2017. | Četvrtak    | Ivanić - Čazma    | 350                        | Renault Master    | 207  | 72450   | 27.30                 |
|             |             | Zagreb B          | 163                        | Mercedes Sprinter | 210  | 34230   | 19.07                 |
|             |             | Zagreb A          | 194                        | VW Crafter        | 228  | 44232   | 16.88                 |
|             |             | Zagorje           | 224                        | VW Crafter        | 228  | 51072   | 19.49                 |
|             |             | Daruvar           | 484                        | Mercedes Sprinter | 210  | 101640  | 56.63                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -  | -   | -                     |
| 26.05.2017. | Petak       | Ivanić            | 318                        | Renault Master    | 207  | 65826   | 24.80                 |
|             |             | Daruvar           | 453                        | Mercedes Sprinter | 210  | 95130   | 53.00                 |
|             |             | Rijeka            | 551                        | VW Crafter        | 228  | 125628  | 47.94                 |
|             |             | Zagreb B          | 172                        | Mercedes Sprinter | 210  | 36120   | 20.12                 |
|             |             | Zagreb A          | 173                        | VW Crafter        | 228  | 39444   | 15.05                 |
|             |             | Okolica           | 41                         | Renault Master    | 207  | 8487  | 3.20                  |
| UKUPNO:     |             |                   | 7831                       |                   |  | 1,695,423                                     | 753.89                |

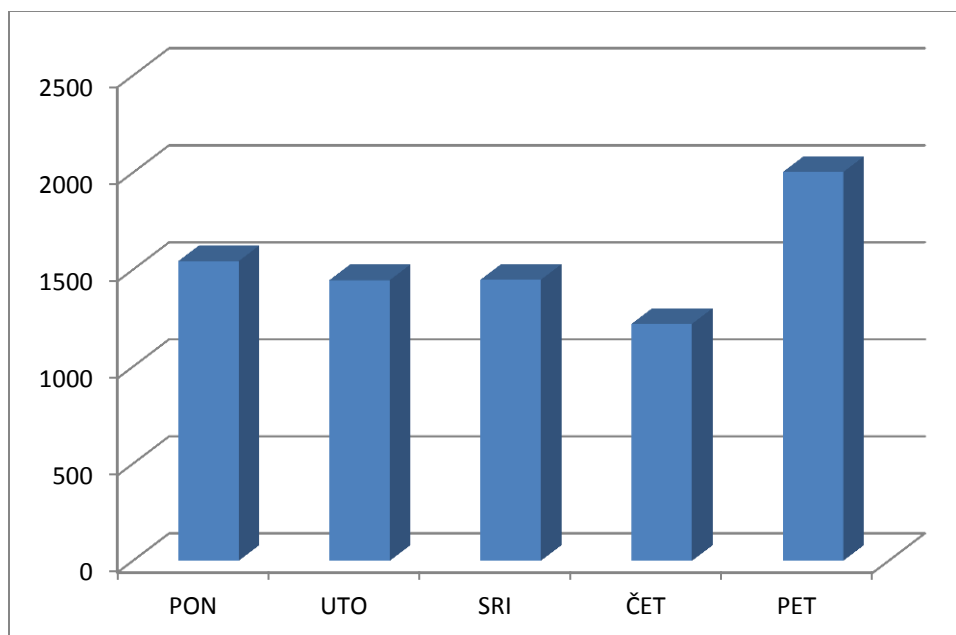
Tablica 15. Podaci za peti tjedan

| Datum:      | Dan:        | Ruta:             | Prijeđena udaljenost (km): | Vozilo:           | Emisija štetnih plinova za vozilo (g/km CO <sub>2</sub> ): | Emisija štetnih plinova (g CO <sub>2</sub> ): | Potrošnja goriva (l): |
|-------------|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|--|---|-----------------------|
| 29.05.2017. | Ponedjeljak | Zagreb A          | 178                        | VW Crafter        | 228  | 40,584  | 15.49                 |
|             |             | Zagreb B          | 175                        | Mercedes Sprinter | 210  | 36750   | 20.48                 |
|             |             | Rijeka            | 517                        | Renault Master    | 207  | 107019  | 40.33                 |
|             |             | Zagorje           | 209                        | VW Crafter        | 228  | 47652   | 18.18                 |
|             |             | Požega            | 501                        | Mercedes Sprinter | 210  | 105210  | 58.62                 |
|             |             | Okolica           | 51                         | Renault Master    | 207  | 10557   | 3.98                  |
| 30.05.2017. | Utorak      | Ivanić - Sisak    | 313                        | VW Crafter        | 228  | 71364   | 27.23                 |
|             |             | Daruvar           | 499                        | Mercedes Sprinter | 210  | 104790  | 58.38                 |
|             |             | Zagreb B          | 218                        | Renault Master    | 207  | 45126   | 17.00                 |
|             |             | Zagreb A          | 145                        | VW Crafter        | 228  | 33060   | 12.62                 |
|             |             | Ivanić - Bjelovar | 333                        | Mercedes Sprinter | 210  | 69930   | 38.96                 |
|             |             | Okolica           | -                          | -                 | -  | -   | -                     |
| 31.05.2017. | Srijeda     | Međimurje         | 317                        | VW Crafter        | 228  | 72276   | 27.58                 |
|             |             | Zagreb A          | 167                        | Mercedes Sprinter | 210  | 35070   | 19.54                 |
|             |             | Rijeka            | 551                        | VW Crafter        | 228  | 125628  | 47.94                 |
|             |             | Zagorje           | 219                        | VW Crafter        | 228  | 49932   | 19.05                 |
|             |             | Zagreb B          | 154                        | Renault Master    | 207  | 31878   | 12.01                 |
|             |             | Okolica           | 44                         | Renault Master    | 207  | 9108  | 3.43                  |
| UKUPNO:     |             |                   | 4591                       |                   |  | 995,934                                       | 440.81                |

Podaci za posljednji tjedan nisu potpuni s obzirom na to kako u mjesec svibanj spadaju samo prva tri dana u tjednu. Unatoč tome, taj tjedan je uvršten u sve izračune i o prijeđenim ukupnim kilometrima i također o emisiji štetnih plinova. Dotični tjedan tako ima nešto manju količinu prijeđenih kilometara i ukupnu emisiju štetnih plinova.

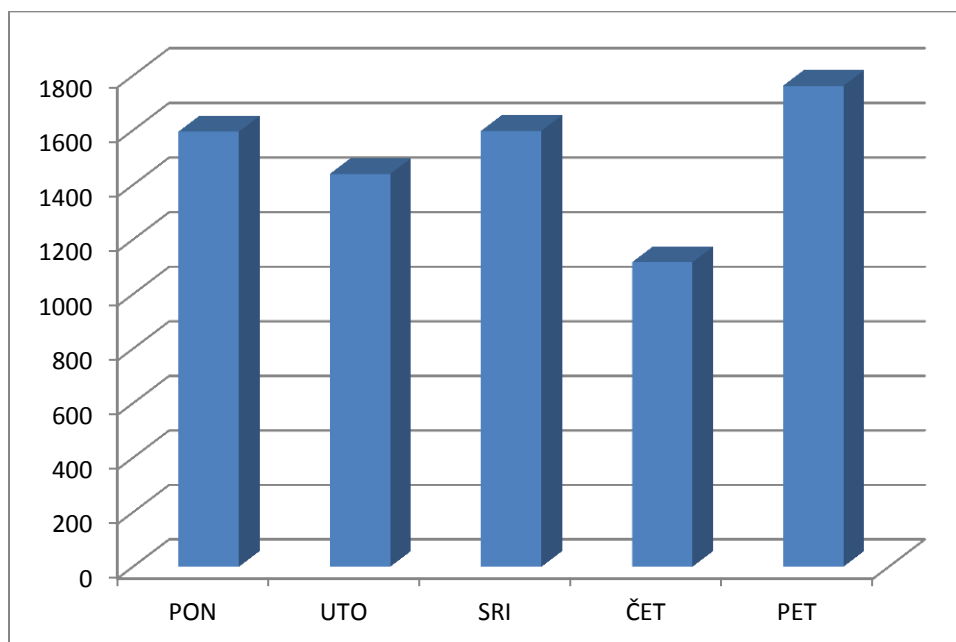
U daljnjem dijelu rada prikazani su grafikoni za pojedini tjedan gdje se očituje koji dan u tjednu preuzima najveći broj kilometara. Također, ukupni broj kilometara po danu ne ovisi o broju dostava, već ovisi o rutama koje se pojedini dan otpremaju. Tako dani koji uključuju rute Rijeku i Daruvar uvijek imaju veći broj prijeđenih kilometara i veću emisiju štetnih plinova.





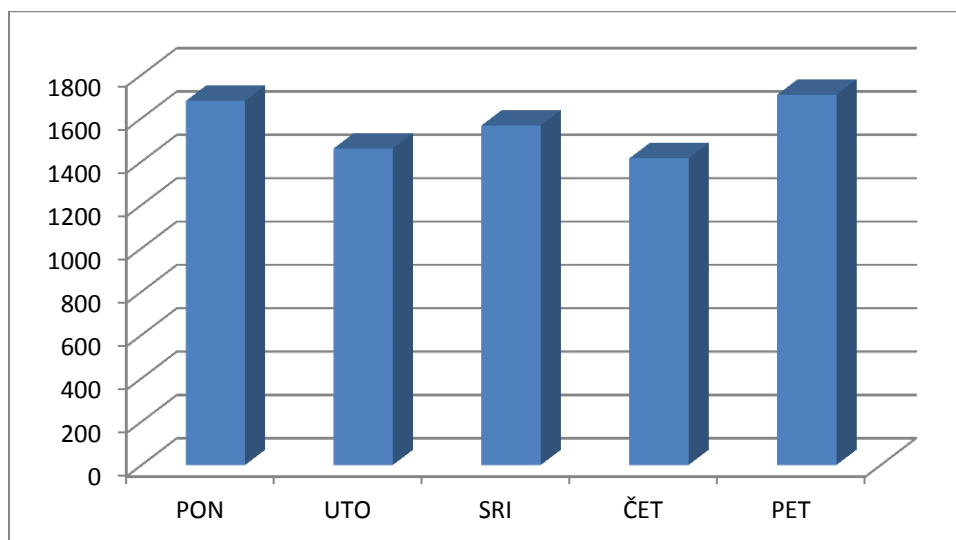
Grafikon 2. Ukupni prijeđeni kilometri po danu za drugi tjedan, Izvor: Izradio autor

U drugom tjednu također najveću emisiju štetnih plinova ima posljednji dan u radnom tjednu. Petak tako uključuje i rutu za Rijeku i rutu za Daruvar. Samo na te dvije rute odlazi skoro 1000 km, pa nije ni čudno kako je taj dan najveća emisija štetnih plinova.



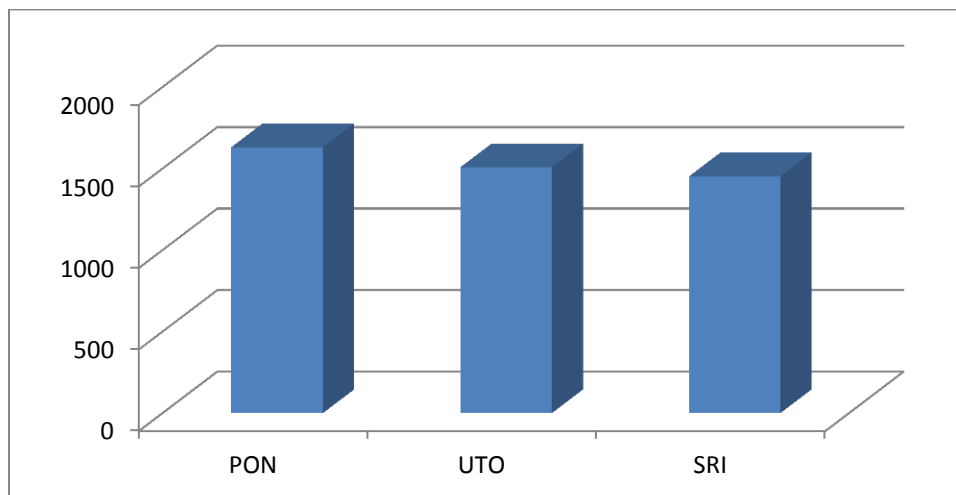
Grafikon 3. Ukupni prijeđeni kilometri po danu za treći tjedan, Izvor: Izradio autor

Treći tjedan također ne donosi iznenađenja, zbog najvećeg broja dostava, najveću emisiju štetnih plinova ima petak. Između ostalih dana nema nekih većih promjena.



Grafikon 4. Ukupni prijeđeni km za četvrti tjedan mjeseca Svibnja, Izvor: Izradio autor

Najveća razlika vidljiva je u četvrtom tjednu, gdje je petak imao rutu manje, no svejedno ima najveću emisiju štetnih plinova i najveći ukupni prijeđeni broj kilometara.

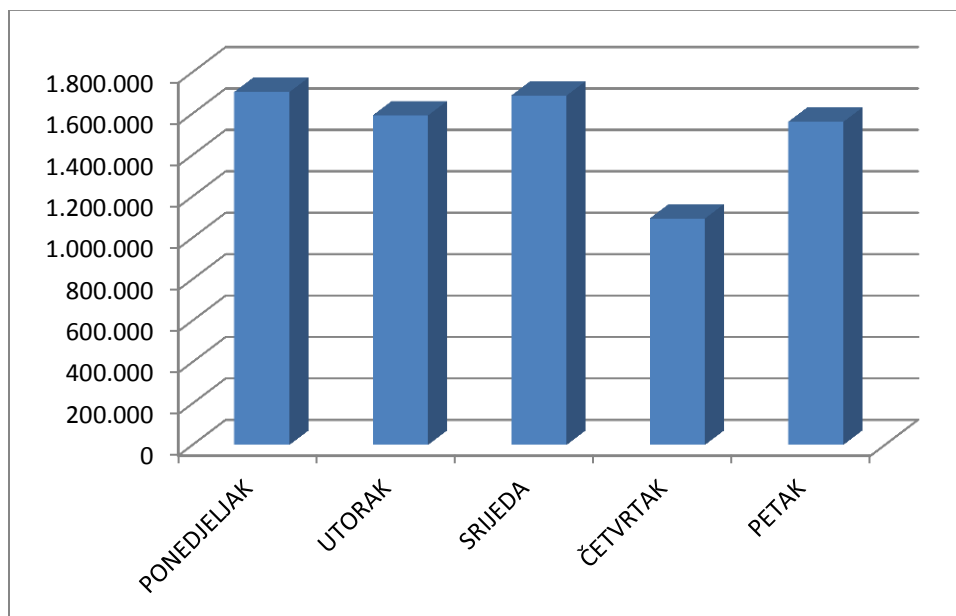


Grafikon 5. Prijedeći km za peti tjedan, Izvor: Izradio autor

Posljednji tjedan u petom mjesecu je tako uključivao samo tri dana. Očekivano, ruta s najvećom emisijom CO<sub>2</sub> uključivala je rutu za Rijeku i rutu za Požegu, koje su same preuzele čak 64% ukupne emisije štetnih plinova.

Tablica 16. Ukupni podaci za svibanj 2017. god

|             | PRIJEĐENI KM | EMISIJA CO <sub>2</sub> (g) | POTROŠNJA GORIVA (L) |
|-------------|--------------|-----------------------------|----------------------|
| PONEDJELJAK | 7862         | 1,704,061                   | 766,86               |
| UTORAK      | 7336         | 1,591,167                   | 701,5                |
| SRIJEDA     | 7780         | 1,687,110                   | 697,14               |
| ČETVRTAK    | 5039         | 1,093,326                   | 485,29               |
| PETAK       | 7144         | 1,559,646                   | 666,15               |
| UKUPNO:     | 35161        | 7,635,310                   | 3316,94              |



Grafikon 6. Ukupna emisija štetnih plinova po danu za svibanj 2017. god, Izvor: Izradio autor

U svibnju tako je bilo 23 radna dana. Iz ukupnih podataka vidljivo je kako za kompletnu statistiku u posljednjem tjednu nedostaju dva dana. Tako u ukupnim podacima u četvrtak je prijeđeno najmanje kilometara. S obzirom na to lako je zaključiti kako Salvus d.o.o. u prosjeku najveći broj prijeđenih kilometara i najveću emisiju štetnih plinova ima upravo petkom.

Tako je u svibnju, Salvus vlastitim voznim parkom prevalio 35 161 kilometar, te u atmosferu ispustio 7 635, 310 grama CO<sub>2</sub>.

## 6.3. Alternativna rješenja dostavnih vozila

Prvotna ideja Salvusovog tima bila je svesti emisiju štetnih plinova na 0. No, s obzirom na to kako je razvitak tehnologije vozila na alternativne pogone još na početku, tvrtka razmatra sve moguće solucije koje su najbolje za njihovo poslovanje uz reduciranje emisije štetnih plinova na najmanju razinu. Tehnologije alternativnih goriva u razvoju su prvotno za osobna vozila te ustvari za kombi dostavna vozila postoji malo solucija. Tako je u radu navedeno za svaki alternativni način pogona po jedan tip vozila i izračunata je cijena investicije ukoliko bi se iz tvrtke odlučili za zamjenu postojećih vozila i implementaciju novih pogonjenih obnovljivim izvorima energije. Mnogi znanstvenici tvrde kako će zalihe nafte biti na kritičnoj razini za dvadesetak godina, pa se stoga razvoj ovakvih tehnologija mora sve više forsirati.

### 6.3.1. Biodizel

Postoji više inačica biodizela. Pa tako imamo B20, B30, B50, B80 i B100. Svaka vrsta može se normalno koristiti za dizelske motore bez preinaka što pogoduje tvrtki Salvus d.o.o. jer nema potrebe da mijenjaju postojeći vlastiti vozni park. Performanse su skoro iste prilikom uporabe bilo kojeg goriva. Jedina razlika vidljiva je kod uporabe B100 goriva gdje se smanjuje jačina motora za 5%.

B20 je tako mješavina biodizela i fosilnog dizela u omjeru 20 – 80% u korist fosilnog dizela. Kod ovog tipa goriva ne pojavljuju se promjene u performansama, dok se smanjuje emisija CO<sub>2</sub> za 12%. B30 je mješavina u omjeru 30 – 70% u korist fosilnog dizela te se smanjuje emisija štetnih plinova za 18%. B50 je mješavina u omjeru 50 – 50% te se smanjuje CO<sub>2</sub> za 28%. Prvi tip ovakvog goriva kod kojeg se pojavljuju promjene u performansama i potrošnji je B80. Ovdje je mješavina u omjeru 80 – 20% za biodizel te se potrošnja povećava za 3 %, dok se emisija štetnih plinova smanjuje za oko 40%. Posljednji tip biodizela je čisti biodizel oznake B100. Potrošnja je povećana za 5%, snaga motora smanjena za 5%, no javlja je smanjenje emisije štetnih plinova za 50%.

Tablica 17. Usporedba biodizela u odnosu na trenutno gorivo

| Gorivo:           | B20       | B100      | EuroDiesel |
|-------------------|-----------|-----------|------------|
| Cijena ( kn/l)    | 4.28      | 5.31      | 4.38       |
| Potrošnja ( l )   | 3316.94   | 3482.78   | 3482.78    |
| Emisija CO2 ( g ) | 6,719,072 | 3,817,655 | 7,635,310  |
| Troškovi (kn)     | 14196.50  | 18493.56  | 15254.57   |

S obzirom na to kako ovi tipovi goriva još nisu stigli na crpke u hrvatskoj, odnosno nisu dovoljno rašireni, za usporedbu su uzete cijene svjetskog odjela za pogonske izvore energije. Iz tablice je vidljivo kako je kod B20 nešto manja emisija CO2, ali su manji i troškovi, što bi značilo da bi tvrtka mogla voziti na B20 biodizel i uz to bi smanjila sebi troškove, ali bi smanjila i emisiju CO2. B100 smanjuje emisiju CO2 za pola, no troškovi se povećavaju. Oba rješenja imaju svoje prednosti i nedostatke koji su za Salvus d.o.o. prihvatljivi, no nedovoljna rasprostranjenost crpki ne pogoduje razvoju ovog rješenja.

### 6.3.2. Električna energija kao pogon voznog parka

Tehnologije električne energije kao pogona vozila još je u početnim stadijima svojeg razvitka. Prva kompanija koja je počela koristiti ovaj tip pogona je njemačka tvrtka DHL. S obzirom na to da oni imaju razne vrste paketa za dostavljanje ovakav tip vozila može se koristiti za dostavu pisama i manjih pošiljaka. Nakon njih na ovakav tip odlučila se i slovačka tvrtka Voltia koja je prilagodila Nisanov model kombi vozila u vozilo na električni pogon.

Tablica 18. Specifikacije Nisan eNV200 Maxi električnog vozila

| Pogon                     | Električni |
|---------------------------|------------|
| Volumen tovarnog prostora | 8000 l     |
| Emisija CO2               | 0          |
| Domest po jednom punjenju | 140 km     |
| Max. Brzina               | 123 km/h   |
| Cijena                    | 239000 kn  |



Slika 13. Nissan eNV200 Maxi, Izvor: <https://cleantechnica.com/2016/11/01/voltage-maxi-electric-urban-delivery-van-based-nissan-env200/>, 25.06.2017

Kada bi glavni cilj ovog istraživanja bio najveće smanjenje emisije štetnih plinova, ovo bi sigurno bila najbolja solucija. Nissan eNV200 Maxi (slika 13) pogonjen električnom energijom nema emisije CO<sub>2</sub>. No, unatoč tome, ovo rješenje ne dolazi u obzir kada je u pitanju tvrtka Salvus. Prilikom implementacije ovog rješenja zbog duplo manjeg tovarnog prostora Salvus d.o.o. bi morao kupiti duplo više vozila no što sada ima u posjedu, kako bi mogao obaviti sve dostave u željenom roku. Još jedan razlog ne mogućnosti uvođenja ove tehnologije je kratak dolet jednog punjenja ovog vozila. S obzirom na to da se i na najkraćoj ruti u danu prekorači najveći doseg Nissan električnog vozila, nemoguća je implementacija ove tehnologije.

### 6.3.3. Vozila na vodik

Ovakva tehnologija ne nazire se kao rješenje za naše prostore. Jedina implementacija ovakve tehnologije provodi se na ulicama Londona. Vozila na vodik također nemaju emisiju štetnih plinova jer se prilikom njihovog korištenja kao nusprodukt pojavljuje samo voda. Vozila na vodik tako zahtijevaju visoku cijenu investicije. Engleska kompanija „Commercial group“ uvela je u svoje poslovanje kombi dostavna vozila (slika 14) s mogućnošću utovarivanja do 1000 kg robe. Doseg tih vozila poboljšan je u odnosu na prethodne godine te tako sad iznosi oko 320 km.

Kada bi se ovo rješenje primjenjivalo u primjeru Salvusa, najveća prednost bila bi to što nema emisije štetnih plinova. No, postoji mnogo nedostataka. Osim cijene, najveći nedostatak je doseg vozila jer se ne bi mogli primjenjivati za neke rute. S obzirom na to kako ova tehnologija pogona nije dovoljno rasprostranjena te je u našim krajevima niti nema, ovo rješenje nije moguće implementirati.



Slika 14. Ford Transit dostavno vozilo pogonjeno vodikom, Izvor: <https://cleantechnica.com/2016/11/01/voltia-maxi-electric-urban-delivery-van-based-nissan-env200/>, 27.06.2017.

#### 6.3.4. Autoplin

Razvoj ugradnje autoplina u vozila u posljednjih nekoliko godina u velikom je porastu. Ugradnja autoplina ne zahtijeva neke prevelike preinake na motoru. Potrebno je ugraditi u vozilo spremnik za plin te napraviti dovod goriva do motora. Glavni razlog naglog porasta ove tehnologije je smanjenje troškova jer vozilo troši u pravilu istu količinu LPG autoplina kao i benzina. Za pokretanje motora tako je potreban benzin te se vozilo nakon par minuta rada automatski prebaci na autoplin. Sama ugradnja autoplina nije neka posebno skupa investicija te se već nakon 60 do 70 tisuća kilometara sama isplati.

U ovom primjeru dolazi do problema zato što se ugradnja autoplina vrši u pravilu na vozila pogonjena benzinskim motorima. S obzirom na to kako su kombi vozila u posjedu Salvusa pogonjena dizel motorima stvari se kompliciraju. Razvojem tehnologije omogućena je ugradnja autoplina i u dizel vozila, no tada to vozilo koristi gorivo u

omjeru 30 – 70% u korist dizel motora. Smanjena potrošnja dizel goriva utječe i na smanjenu emisiju štetnih plinova. Pa je tako izračunato da se potrošnja smanjuje za oko 20%, dok se emisija CO2 smanjuje za 11% na godišnjoj razini. Što se tiče performansi motora, one u ovom slučaju nemaju velike promjene. Snaga motora jednaka je kao i prije te se čak može javiti i bolja s obzirom na to da se povećava okretni moment.

U ovom primjeru najvažnija je cijena investicije. Cijena pojedinačne ugradnje LPG pogona u dizel vozila iznosi oko 10,500 kn. Kada se to pomnoži s brojem vozila koje tvrtka Salvus posjeduje, dobiva se 73,500 kn. Ostali parametri prikazani su u tablici 19.

Tablica 19. Troškovi i specifikacije ugradnje autoplina u vozila tvrtke Salvus d.o.o. na mjesečnoj bazi

|                           | Trenutno stanje | Stanje nakon ugradnje |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|
| Troškovi za gorivo/mjesec | 15 254,76 kn    | 12 203,80 kn          |
| Emisija CO2/mjesec        | 7 635,310 g     | 6 795,425 g           |
| Cijena investicije        | -               | 73 500 kn             |
| Mjesečna ušteda           | -               | 3050 kn               |
| Godišnja ušteda           | -               | 36 611 kn             |

Ugradnjom autoplina pozitivno se utječe na okoliš. Iz tablice je vidljivo kako ugradnja autoplina nije velika investicija te se troškovi ugradnje vraćaju nakon dvije godine.

Iako ova tehnologija smanjuje emisiju štetnih plinova, pitanje je koliko je to dovoljno. Kada se uzme u obzir da cijene goriva rastu, pa će tako narasti i cijena autoplina, pitanje je da li je ovo smanjenje štetnih ispušnih plinova dovoljno da se provede implementacija ove tehnologije. Najveća prednost ove tehnologije u odnosu na bilo koju drugu tehnologiju je ta što su crpke za plin veoma rasprostranjene te ih se razvojem tehnologije pojavljuje sve više. Tako ovdje nema problema s dosegima jednog punog spremnika goriva.



## 7. ZAKLJUČAK

Optimizacija logističkih procesa temelj je svake tvrtke koja nastoji razvijati svoje poslovanje. Kako bi tvrtka što bolje poslovala na tržištu mora sklapati poslovne partnere. Osim uspješnog poslovanja veoma bitna stavka je i održivi razvoj. Nema veće nagrade za tvrtku nego kad nakon velikog truda dospiju na razinu da su primjer drugim tvrtkama, ne samo po svojem uspješnom poslovanju nego i odnosu prema svojim zaposlenicima, ali i okolišu. Tu se javlja koncept društveno odgovornog poslovanja. Društveno odgovorno poslovanje predstavlja koncept koji još nije dovoljno poznat u svijetu, no njegovo je postojanje i razvoj u uzlaznoj fazi. Najvažniji dijelovi društveno odgovornog poslovanja tako su odnos prema društvu i okolišu.

U ovom radu također je opisan koncept društveno odgovornog poslovanja s naglaskom na zaštitu okoliša. Kao subjekt izabrana je tvrtka „Salvus d.o.o.“ koja osim svojeg dobrog poslovanja, dobrog odnosa prema zaposlenicima, sada usmjerava trud i na zaštitu okoliša. S obzirom na to kako „Salvus d.o.o.“ u svojem posjedu ima vlastiti vozni park od sedam kombi vozila, njihova ideja je adaptacija ili zamjena postojećih vozila kako bi ona bila što više ekološki prihvatljivija.

Prikazano je tako četiri vrste rješenja. Prvi tip rješenja je najjednostavniji obzirom kako se ne mijenja vozni park, a niti nema preinaka na motorima dostavnih vozila. U vozila se ulijeva drugačije gorivo, ekološki prihvatljivije. Kod te tehnologije dva su tipa goriva moguća te se kod obadva pojavljuje smanjena emisija štetnih stakleničkih plinova. Unatoč tome, rješenje nije prihvatljivo jer se problem javlja kod nabave takvih goriva. Navedeni su biodizel B20 i B100, gdje je B100 čisti bio dizel sa znatno smanjenom količinom emisije CO<sub>2</sub>.

Drugo rješenje je pogon budućnosti. Najperspektivnije rješenje, ali tehnologija je još uvijek na početku pa se javljaju nesavladivi problemi. Električna energija kao pogon nema emisije štetnih plinova te je kao rješenje najbolja, ali s obzirom na to kako vozila s jednim punjenjem baterija ne mogu napraviti obrtaj veći od 140 km, ovo je rješenje također neprihvatljivo.

Treći tip su vozila koja kao pogonsku energiju koriste vodik. Implementacija ovakve tehnologije je veoma skupa te zbog problema nabave goriva ne dolazi u obzir kao moguće rješenje.

Četvrto i trenutno jedino prihvatljivo rješenje je autoplina. Autoplina se na početku svojeg razvoja ugrađivao samo u benzinske motore gdje se mogao koristiti kao zasebno pogonsko gorivo, no s razvojem tehnologije može se ugraditi i u dizel motore kakve posjeduje tvrtka Salvus d.o.o.. Iako kod ugradnje autoplina vozilo nije pogonjeno samo autoplinom nego smjesom autoplina i dizela u omjeru 30 – 70%, postoji vidljiva ušteda na gorivu te se pojavljuje i smanjena emisija CO<sub>2</sub> od 11%. Kod ove tehnologije zadovoljena su oba zahtjeva. Iako se autoplina predstavlja kao rješenje ovog problema, sa svakodnevnim razvojem tehnologije, postavlja se pitanje da li je implementacija ovog rješenja najbolji korak za ovu tvrtku. Autoplina omogućava smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, no sigurno ne onoliko koliko je bio cilj prije provedenog istraživanja. Ova tehnologija ima budućnost, no na njezinu implementaciju treba pričekati.

Električna energija pogon je budućnosti. Nema emisije CO<sub>2</sub>, te kada bi se povećao kapacitet baterija i kada bi jedno punjenje imalo energije za 400 km, električna energija bila bi idealna za pogon voznog parka tvrtke Salvus d.o.o..

## POPIS LITERATURE:

### Knjige:

1. Regodić, D.: Logistika, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
2. Christopher, M.: Logistics and Supply Chain Management, Prentice hall, Financial Times, Edinburgh, 2011.

### Znanstveni članci:

3. Pavić-Rogošić, L.: Održivi razvoj, Odrz.hr, str. 8, Zagreb, 2010.,
4. Kiš, D., Jurić, T., Emert, R., Plaščak, I.: Znanstveni članak: Alternativno gorivo – Biodizel, str. 1-2, Osijek, 2005.

### Završni i diplomski radovi:

5. Vdović, K.: Analiza eksploatacijskih značajki vozila na alternativna goriva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
6. Vlah, I.: Biogoriva za pogon cestovnih motornih vozila, Fakultet strojarstva I brodogradnje, Zagreb, 2009.
7. Hazdovac, K.: Društveno odgovorno poslovanje I hrvatska gospodarska praksa, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2014.

### Internet izvori:

8. Paralelni hibridni automobil; url:  
<http://www.greenfleetmagazine.com/channel/hybrids/news/story/2011/03/bae-systems-launches-hybrid-drive-parallel-propulsion-system-for-trucks.aspx>  
(pristupljeno: kolovoz 2017.)
9. Hrvatska gospodarska komora, URL: <https://dop.hgk.hr/> (pristupljeno srpanj 2017.)
10. URL: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/gotovo-polovica-graana-nije-cula-za-drustveno-odgovorno-poslovanje-48109> (pristupljeno srpanj 2017.)

### Predavanja:

1. Šafran M., Predavanja Fakultet prometnih znanosti: Planiranje logističkih procesa (srpanj 2017.)

## **PRILOG:**

### **POPIS SLIKA:**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Rezultati ankete provedene Holcima                | 8  |
| Slika 2. Solgar tablete                                    | 11 |
| Slika 3. Prijevozno sredstvo VW Transporter                | 17 |
| Slika 4. Područje dostave za rutu Zagreb A                 | 18 |
| Slika 5. Područje dostave za rutu Zagreb B                 | 19 |
| Slika 6. Područje dostave – Međimurje                      | 19 |
| Slika 7. Požega i područje dostave oko samog centra grada  | 20 |
| Slika 8. Ruta Oroslavje – Zagorje                          | 21 |
| Slika 9. Područje oko distributivnog centra                | 21 |
| Slika 10. Proizvodnja biodizela u EU 2005. Godine          | 24 |
| Slika 11 Shematski prikaz ugradnje autoplina               | 28 |
| Slika 12 Usporedba prostora serijskog i paralelnog hibrida | 30 |
| Slika 13. Nisan eNV200 Maxi                                | 47 |
| Slika 14. Ford Transit vozilo na pogon vodika              | 48 |

### **POPIS TABLICA:**

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Tehničke specifikacije viličara Still RC40-18             | 15 |
| Tablica 2. Tehničke specifikacije podnog viličara marke Jungheinrich | 16 |
| Tablica 3. Prednosti i nedostaci Biodizela                           | 24 |
| Tablica 4. Prednosti i nedostaci električne energije za pogon vozila | 25 |
| Tablica 5. Prednosti i nedostaci vodika                              | 27 |
| Tablica 6. Autoplin – prednosti i nedostaci                          | 28 |
| Tablica 7. Tehničke specifikacije VW Crafter                         | 32 |

|   |    |
|---|----|
| Tablica 8. Tehničke specifikacije Mercedes Sprinter         | 33 |
| Tablica 9. Tehničke specifikacije Renault Master            | 34 |
| Tablica 10. Raspored dostava po rutama                      | 35 |
| Tablica 11. Rezultati za prvi tjedan                        | 36 |
| Tablica 12. Rezultati za drugi tjedan                       | 38 |
| Tablica 13. Rezultati za treći tjedan                       | 39 |
| Tablica 14. Rezultati za četvrti tjedan                     | 40 |
| Tablica 15. Rezultati za peti tjedan                        | 41 |
| Tablica 16. Ukupni podaci za mjesec svibanj 2017. god       | 44 |
| Tablica 17. Usporedba biodizela u odnosu na sadašnje gorivo | 46 |
| Tablica 18. Specifikacije Nisan eNV200 Maxi                 | 46 |
| Tablica 19. Trošak ugradnje autoplina                       | 49 |

#### **POPIS GRAFIKONA:**

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1. Prijedeđeni broj km po danu za prvi tjedan                     | 37 |
| Grafikon 2. Ukupni prijedeđeni broj km po danu za drugi tjedan             | 42 |
| Grafikon 3. Ukupni prijedeđeni broj km po danu za treći tjedan             | 42 |
| Grafikon 4. Ukupni prijedeđeni broj km po danu za četvrti tjedan           | 43 |
| Grafikon 5. Ukupni prijedeđeni broj km po danu za peti tjedan              | 43 |
| Grafikon 6. Ukupna emisija štetnih plinova po danu za mjesec svibanj 2017. | 44 |

#### **POPIS DIJAGRAMA:**

|  |   |
|--|---|
| Dijagram 1. Proces logistike od narudžbe kupca do izvršenja narudžbe | 4 |
|--|---|



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **Optimizacija logističkih procesa uz uvođenje koncepta društveno  
odgovornog poslovanja**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 15.9.2017 \_\_\_\_\_

Student/ica:

Antonia  
(potpis)