

Organizacija održavanja voznog parka tvrtke Sušak promet d.o.o.

Sušak, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:119:245375>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-13**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Martina Sušak

ORGANIZACIJA ODRŽAVANJA VOZNOG PARKA
TVRTKE SUŠAK PROMET D.O.O.

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2022.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**ORGANIZACIJA ODRŽAVANJA VOZNOG PARKA TVRTKE
SUŠAK PROMET D.O.O.**

**FLEET MAINTENANCE MANGEMENT AT SUŠAK PROMET
D.O.O.**

Mentor: mr. sc. Ivo Jurić

Student: Martina Sušak

JMBAG:0135240848

Zagreb, travanj 2022.

Zagreb, 14. ožujka 2022.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Održavanje cestovnih vozila**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6628

Pristupnik: **Martina Sušak (0135240848)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Organizacija održavanja voznog parka tvrtke Sušak promet d.o.o.**

Opis zadatka:

Ukratko opisati organizacijsku strukturu poduzeća Sušak promet d.o.o.. Analizirati postojeći vozni park, njegovu strukturu, angažiranost i raspoloživost. Definirati glavne ciljeve i zadatke te način realizacije sustava održavanja voznog parka poduzeća Sušak promet d.o.o.. Opisati tehnološki proces održavanja sa svim problemima i poremećajima. Analizirati prednosti i nedostatke usvojenih strategija održavanja, tehnologija i organizacijske strukture.

Na kraju dati prijedlog mjera za moguća poboljšanja postojeće organizacije održavanja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

mr. sc. Ivo Jurić, v. pred.

Organizacija održavanja voznog parka tvrtke Sušak Promet d.o.o.

SAŽETAK:

Transportni sustav je kompleksan i on u sebi sadrži mnogo čimbenika koji utječu na njegove karakteristike. Jedan od čimbenika je i održavanje. Da bi se uočili nedostaci (nepravilnosti u radu) u sustavu potrebno je njegovo praćenje (po mogućnosti kontinuirano). Tema ovog rada organizacija je održavanja voznog parka jedne transportne tvrtke. U radu je opisana struktura voznog parka, trenutna organizacija održavanja te su temeljem analize predložena određena poboljšanja s ciljem smanjenja zastoja te podizanja efikasnosti i sigurnosti u prometu .

KLJUČNE RIJEČI:

Održavanje, vozni park, raspoloživost, sigurnost

SUMMARY:

The transport system is complex and it contains many factors that affect its characteristics. One of the factors is maintenance. In order to notice shortcomings (irregularities in operation) in the system, it is necessary to monitor it (preferably continuously). The topic of this paper is the organization of fleet maintenance of a transport company. The paper describes the structure of the vehicle fleet, the current organization of maintenance and based on the analysis, certain improvements are proposed in order to reduce stoppage time and increase efficiency and safety in traffic.

KEY WORDS:

Maintenance, fleet, availability, safety

SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. STRUKTURA I DJELATNOST TVRTKE	8
3. CILJEVI I ZNAČAJ FUNKCIJE ODRŽAVANJA ZA TVRTKU	11
3.1. ODRŽAVANJE	11
3.2. VRSTE ODRŽAVANJA.....	14
4. ANALIZA VOZNOG PARKA TVRTKE.....	17
5. ORGANIZACIJA ODRŽAVANJA VOZNOG PARKA TVRTKE.....	22
6. PRIJEDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE POSTOJEĆE ORGANIZACIJE ODRŽAVANJA	29
7. ZAKLJUČAK	35
LITERATURA.....	36
POPIS SLIKA.....	37
POPIS TABLICA.....	37

1. UVOD

Tema ovog završnog rada je organizacija održavanja voznog parka tvrtke Sušak Promet d.o.o. Glavna djelatnost tvrtke odabrane za analizu je prijevoz robe stoga je ispravnost i dostupnost sredstava za rad (vozila) jedan od najvažnijih stavki bitnih za poslovanje tvrtke.

Planiranje aktivnosti održavanja te njihovo kvalitetno i svrsishodno izvođenje mogu uvelike smanjiti vrijeme koje vozilo potencijalno provodi u zastoju radi kvara. Pažljivim rukovanjem, brigom o vozilu te preventivnim (ali i korektivnim) održavanjem zastoja u voznom parku mogu se svesti na minimum te samim time produžiti vijek trajanja vozila.

Vozni park tvrtke Sušak Promet d.o.o. heterogen je te ga sačinjavaju različita vozila namijenjena, u prvom redu, prijevozu tereta. Cilj ovog završnog rada prikaz je organizacije održavanja u odabranoj tvrtki, njegova analiza te prijedlog mjera za njegovo poboljšanje s ciljem povećanja njegove efikasnosti.

Sam završni rad sastoji se od sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Struktura i djelatnost tvrtke
3. Ciljevi i značaj funkcije održavanja za tvrtku
4. Analiza voznog parka tvrtke
5. Organizacija održavanja voznog parka tvrtke
6. Prijedlog mjera za poboljšanje postojeće organizacije tvrtke
7. Zaključak

U prvom poglavlju nakon uvodnog dani su podaci vezani za strukturu i djelatnost tvrtke. Prezentirana je povijest tvrtke, organizacijska struktura te su opisane djelatnosti koje tvrtka obavlja.

Treće poglavlje prikazuje značaj održavanja za tvrtku. Opisana je podjela održavanje te su navedene prednosti i mane svakog pojedinog tipa održavanja. U četvrtom poglavlju analiziran je vozni park tvrtke. Dan je prikaz i analiza svih tipova vozila koje tvrtka posjeduje.

U petom poglavlju opisana je organizacija voznog parka tvrtke. Na temelju analize postojećeg sustava održavanja dani su prijedlozi mjera za njegovo poboljšanje (prvenstveno u smislu efikasnosti) u šestom poglavlju. Na kraju su data zaključna razmišljanja.

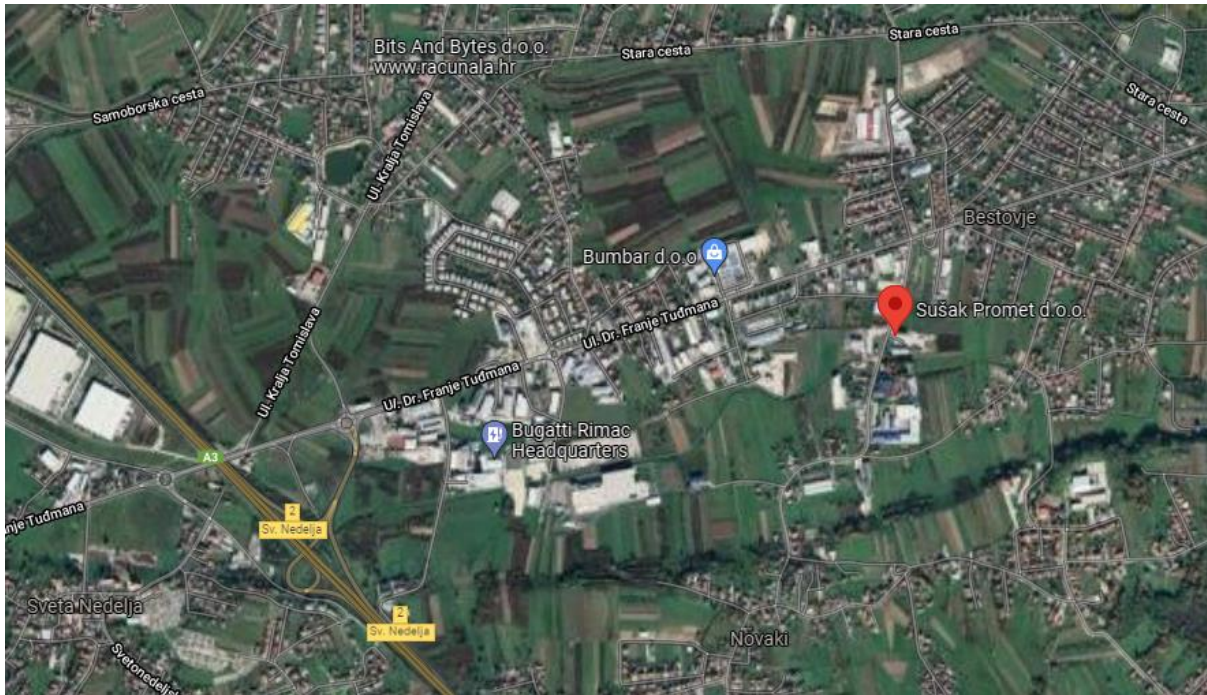
2. STRUKTURA I DJELATNOST TVRTKE

Tvrtka Sušak Promet d.o.o. osnovana je krajem 2009. godine. Tvrtka je u privatnom (obiteljskom) vlasništvu te joj je temeljni kapital u potpunosti financiran domaćim kapitalom. Osnovna djelatnost tvrtke cestovni je prijevoz robe. Zgrada u kojoj se nalazi tvrtka prikazana je na Slici 1.



Slika 1. Zgrada tvrtke Sušak promet d.o.o. [1]

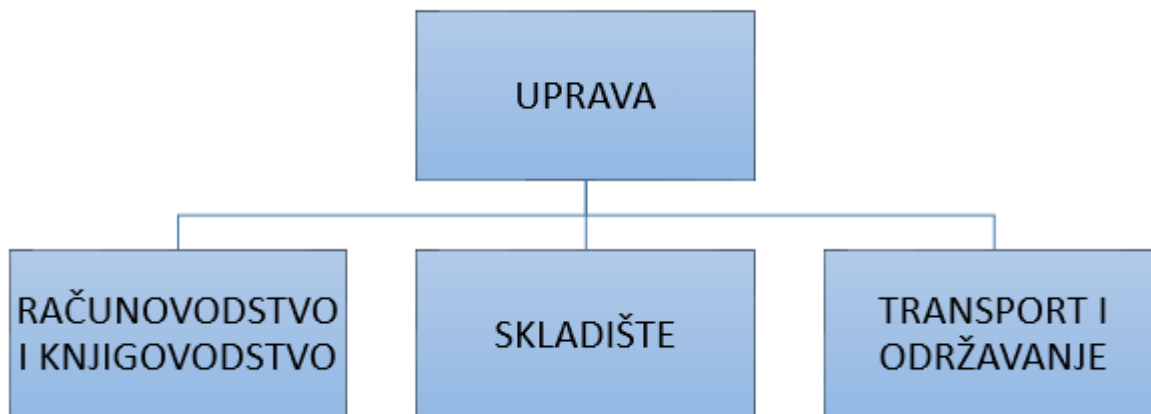
Sjedište tvrtke (Slika 2) nalazi se u naselju Bestovje, na povoljnoj lokaciji u blizini Zagreba i Svete Nedelje. Lokaciju odlikuje izvrsna prometna povezanost, prvenstveno blizina autoputa A3 i Samoborske ceste – što je od velikog značaja za brz i efikasan transport robe.



Slika 2. Lokacija tvrtke [2]

Tvrtka vrši prijevoz robe na inozemnoj, regionalnoj i lokalnoj razini – od klasične robe široke potrošnje do robe koja zahtjeva posebne transportne uvijete (npr. prijevoz hladnjačama). Misija tvrtke je kvalitetno, sigurno i efikasno pružanje logističkih usluga te stvaranje pozitivnog ozračja povjerenja i suradnje. Vizija tvrtke je da postane prepoznat i siguran partner na regionalnom tržištu koji svojim korisnicima omogućava zadovoljenje njihovih logističkih potreba na siguran, efikasan, transparentan i odgovoran (društveno i ekološki) način koristeći svoje vlastito iskustvo i znanje te kontinuirano ulaganje u vlastitu kvalitetu i kompetencije.

Tvrtka svoj najveći rast bilježi 2014. godine kada potpisuje ugovore o prijevozu s nekoliko stranih lanaca koji djeluju na tržištu Republike Hrvatske. Tvrtka od svog osnutka do danas bilježi rast u broju zaposlenih. Rast je kontinuiran no on nije eksponencijalan te prati zahtjeve tržišta. Tvrtka je u 2018. povećavala broj zaposlenih, koji je dosegao 21 zaposlenog. U 2020. godini poduzeće ima 30 zaposlenih od čega je 24 vozača transportnih vozila dok ostali rade u administrativnim i podupirućim djelatnostima. Sušak Promet d.o.o. u 2021. godini ima 74 zaposlena u sektorima računovodstva, knjigovodstva, upravi, skladištu i sektoru transporta (Slika 3) . Dva zaposlenika zadužena su za disponiranje i brigu o voznom parku.



Slika 3. Organizacijska struktura Sušak promet d.o.o.

Zahvaljujući vlastitom znanju i fleksibilnosti prilagodbe zahtjevima i izazovima tržišta, tvrtka u 2021. godini posjeduje s dobiti. Posebno je vidljivo pri suočavanju s izazovima tijekom pandemije uzrokovane virusom COVID19 što se odrazilo i na transportnu industriju (naročito u prvoj godini pandemije prilikom ograničenja u regionalnom i međunarodnom prijevozu).

3. CILJEVI I ZNAČAJ FUNKCIJE ODRŽAVANJA ZA TVRTKU

3.1. ODRŽAVANJE

Termin održavanje koristi se pri opisu različitih zahvata s ciljem podupiranja osnovne funkcije tehničkih i drugih uređaja. Tijekom svog radnog vijeka vozilo (odnosno njegovi dijelovi i sklopovi) izloženo je pojavama i procesima koja smanjuju njihov vijek trajanja. Neispravnosti koje se događaju na vozilima za vrijeme njihova vijeka trajanja mogu uzrokovati mehanička oštećenja – izazvana međudjelovanjem vozila i njegove okoline, radi dotrajalosti, nesavršenosti izrade dijelova, ugradnje neispravnih dijelova, korozije i drugo. Održavanje stoga sačinjavaju administrativne, organizacijske, tehnološke i tehničke aktivnosti čiji je cilj očuvanje i poboljšanje radnih karakteristika nekog sklopa/stroja/uređaja u kojem on ima sposobnost obavljanja njemu namijenjene funkcije.

Temeljni zadatci i funkcije održavanja unutar tvrtke Sušak Promet d.o.o. ne razlikuju se od općenitih funkcija i zadataka održavanja.

U temeljne zadatke održavanja spadaju [3]:

- smanjenje posljedica grešaka,
- produženje životnog vijeka,
- osiguranje sposobnosti obavljanja namijenjene funkcije, pouzdanosti i sigurnosti za rad,
- očuvanje ispravnog stanja i dostupnosti sredstva koje se osigurava,
- očuvanje vrijednosti sredstva,
- smanjenje troškova održavanja i troškova životnog ciklusa sredstva koje se održava.

Način i organizacija održavanja uvelike ovise o veličini i unutarnjoj organizaciji ali i spremnosti tvrtke za održavanjem.

Temeljne funkcije održavanja su [4]:

- uočavanje kvarova i određivanje procesa popravaka te izmjene dotrajalih dijelova,
- rekonstrukcije,
- podmazivanja,
- preventivni pregledi,
- planiranje i organizacija planskih popravaka te za njih potrebnih materijala i rezervnih dijelova,
- planiranje i određivanje vremenskih intervala i rokova pojedinih radova,
- izrada i analiza dokumentacije za održavanje.

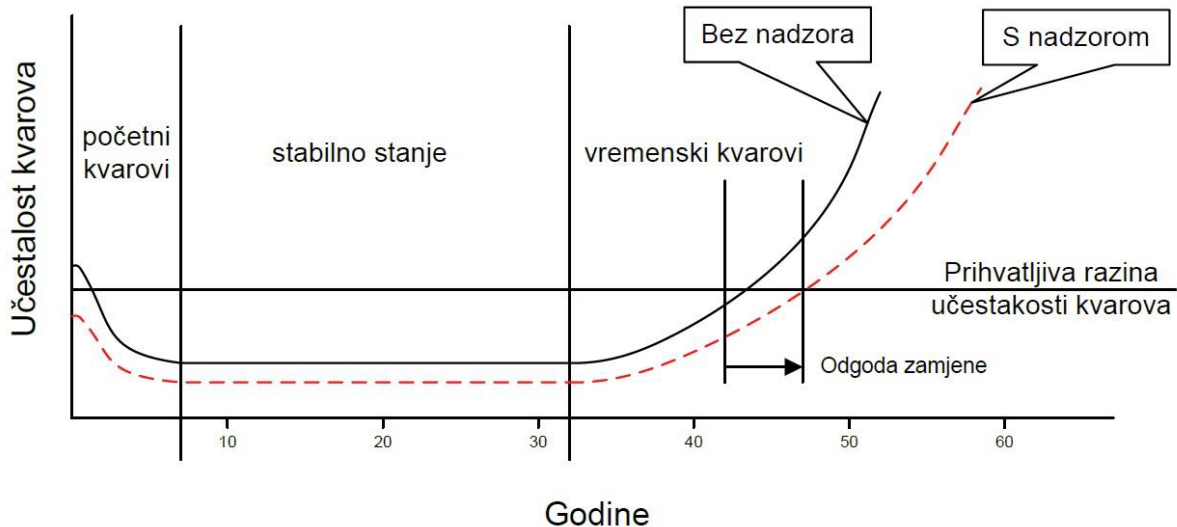
Popravak vozila skup je radnji koje se poduzimaju s ciljem otklanjanja oštećenja, nepravilnosti i otkaza motornih vozila. Popravci se kod vozila dijele na [5]:

- mali popravak (servisiranje) – obuhvaća izmjenu istrošenih dijelova i/ili podešavanje njihova funkcioniranja s ciljem osiguranja vozne sposobnosti vozila. Ove radove najčešće izvode radnici službe održavanja ili za to obučeni radnici. U okviru malih popravaka spadaju i zadaci otklanjanja naslaga korozije te popravaka i obnavljanja antikorozivne zaštite. Radovi malih popravaka spadaju u preventivno održavanje a izvode se u skladu s godišnjim planom održavanja.

- srednji popravak – u sklopu srednjeg popravka vrši se djelomična demontaža vozila sa zamjenom elemenata koji imaju duži radni vijek, te ispitivanje i podešavanje elemenata, odnosno popravak određenih elemenata i ponovnu montažu s podešavanjem i ispitivanjem tehničkog sredstva pod opterećenjem po unaprijed sastavljenom programu. Izvode ga gotovo i isključivo radnici službe održavanja. Popravak također obuhvaća poslove čišćenja, podmazivanja, preventivnog pregleda, malog popravka i sve druge poslove predviđene godišnjim planom održavanja.
- veliki popravak (generalni popravak) – nakon velikog popravka vozilo se smatra potpuno obnovljenim. Veliki popravak u sebi uključuje: demontiranje pojedinih dijelova vozila na sastavne dijelove, čišćenje i pranje svih dijelova, utvrđivanje stupnja oštećenja dijelova, popravak dijelova, zamjenu dijelova, popravlanje kućišta, montaža i ispitivanje sklopova te ispitivanje vozila i predaja ispravnog vozila.

Učinak redovnog održavanja i nadzora vozila moguće je prikazati krivuljom kade (Slika 4). Površina ispod krivulje podijeljena je na tri razdoblja [6]:

- I. period – uhadavanje sustava, odnosno period početnih neispravnosti. U ovome periodu mogu se očekivati dvije vrste nepravilnosti: kvarovi radi uhadavanja i slučajni kvarovi.
- II. period – period je normalne eksploatacije. Ovaj period odlikuje konstantan intenzitet kvarova.
- III. period – period je otkaza koji su ovisni o trajanju eksploatacije. U ovome periodu se uz slučajne kvarove pojavljuju još i kvarovi zavisni o trajanju uporabe vozila (korozija, deformacije, trošenje itd.).



Slika 4. Krivulja kade [6]

3.2. VRSTE ODRŽAVANJA

Vrste održavanja koje se koriste u tvrtki su preventivno i korektivno održavanje što su dvije osnovne vrste održavanja opisane u znanstvenoj i stručnoj literaturi. U literaturi glavna podjela vrsta održavanja uz preventivno i korektivno je i održavanje prema stanju i prediktivno održavanje.

Zadatak **preventivnog održavanja** je sprečavanje pojave neispravnosti i identifikacija potencijalnog uzroka neispravnosti prije nego se neispravnost dogodi [4]. Izvodi se prema unaprijed planiranim intervalima i/ili kriterijima.

Intervali mogu biti vremenski ili radno orijentirani [4]. Kod vremenski orijentirane organizacije preventivnog održavanja održavanje se provodi nakon prolaska unaprijed određenog vremenskog perioda (npr. na mjesečnoj, tromjesečnoj ili godišnjoj razini).

Kod radno orijentirane organizacije preventivnog održavanja ono se provodi nakon što je vozilo prešlo određeni broj kilometara (ili provelo određeni broj radnih sati u radu – što je češći slučaj kod strojeva).

Uz preventivno održavanje osnovni pristup održavanju je i korektivno održavanje (održavanje prema stanju). Prednosti i nedostaci preventivnog održavanja u odnosu na korektivno prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci preventivnog u odnosu na korektivno održavanje

Prednosti preventivnog održavanja u odnosu na korektivno	Nedostaci preventivnog održavanja u odnosu na korektivno
<ul style="list-style-type: none"> • Veća pouzdanost vozila, • Mogućnost planiranja ciklusa i radova održavanja te lakša kontrola održavanja, • Mogućnost predviđanja troškova održavanja i zastoja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kratkoročno veći troškovi održavanja, • Potencijalno povećana mogućnost kvara radi ljudskih grešaka kod održavanja, • Potencijalno bespotrebne zamjene dijelova vozila.

Izvor: sistematizacija autorice

Iako je kratkoročna cijena preventivnog održavanja viša od cijene korektivnog ono je dugoročno isplativije. To se očituje prvenstveno u manjim zastojima vozila (zastoje je moguće i planirati) te u potencijalno nižoj cijeni dijelova radi mogućnosti prevencije događaja da kvar jeftinijeg dijela rezultira kvarom skupljeg.

Korektivno održavanje nastupa nakon pojave neispravnosti. Provodi se na osnovi prijave neispravnosti od strane korisnika vozila.

Nedostaci ovog koncepta održavanja su mogućnost nastanka složenih sekundarnih otkaza (prekid rada vozila i smanjenje sigurnosti). Također, otkaz jeftine komponente nekog sklopa može prouzročiti ubrzano trošenje skupljeg dijela sklopa [4].

Potencijalna prednost korištenja korektivnog pristupa je ta što je ovaj koncept održavanja kratkoročno jeftiniji od preventivnog prvenstveno iz razloga jer se popravljiva ili mijenja samo otkazali dio, no preventivno održavanje dugoročno je isplativije od korektivnog.

Održavanje prema stanju temeljeno je na kontinuiranom očitavanju parametara u stvarnom vremenu, uspoređivanju očitanih parametara s povijesnim (ili onim propisanim) te

na temelju dobivenih podataka i analize donošenje zaključaka o tome kada treba započeti proces održavanja (organizirati cikluse i radove održavanja).

Održavanje prema stanju nije jeftino, prvenstveno jer zahtjeva sustav prikupljanja podataka, sustav za pohranu podataka (bazu) i sustav za obradu podataka i odlučivanje na temelju njih. Ova vrsta održavanja radi svoje skupoće prvenstveno se primjenjuje za uređaje koji zahtijevaju visoku razinu sigurnosti i pouzdanosti u radu, kao i za veoma skupe uređaje [7].

Prediktivnim održavanjem određuje se točno vrijeme kad je neki radni zadatak održavanja potrebno obaviti na nekom dijelu ili sklopu. To se postiže daljinskim nadzorom opreme.

Ovim tipom održavanja optimira se uporaba resursa i smanjuje vrijeme zastoja. Primjena zahtjeva određivanje varijabli koje se prate (npr. vibracije, potrošnja goriva/energije, temperatura i drugo) čija promjena označava pojavu nepravilnosti u radu. Prilikom uočavanja nepravilnosti sustav obavještava kontrolno upravljačku jedinicu koja određuje daljnje postupke održavanja [8].

Ključni kriteriji za implementaciju prediktivnog održavanja su [8]:

- tehnička podrška – sustav može registrirati sitne kvarove koje djelatnici potencijalno ne bi ili bi teško uočili. Time se smanjuje vrijeme između zastoja i povećava sigurnost radnika.
- decentralizirano odlučivanje – omogućava procjenu i odlučivanje na temelju analize prikupljenih podataka.

Implementacija prediktivnog održavanja zahtjeva skupa ulaganja, stoga se ovaj tip održavanja koristi za skupe sustave ili pak za sustave gdje duži zastoji nisu prihvatljivi.

4. ANALIZA VOZNOG PARKA TVRTKE

Osnovna djelatnost tvrtke je pružanje usluge transporta temperaturno kontroliranih svježih i smrznutih namirnica. Tvrtka posjeduje određeni broj vozila za tu namjenu koja su svojom tehničkom opremljenošću u stanju zadovoljiti potrebe klijenata na zadovoljavajući način (sa stajališta brzine, efikasnosti, kvalitete i pouzdanosti).

Vozni park tvrtke Sušak Promet d.o.o. spada u skupinu heterogenih voznih parkova u kojem su prisutna vozila različitih tipova i marki. Visoku efikasnost u radu voznog parka najlakše se ostvaruje homogenizacijom voznog parka. Kod homogenog voznog parka tehničko održavanje vozila lakše je i racionalnije. Iz navedenog razloga prilikom formiranja voznih parkova potrebno je težiti "tipizaciji" vozila ili broj marki i tipova vozila unutar voznog parka svesti na minimum.

Tvrtka preferira marku vozila Scania (Slika 5) i Mercedes. Vozila tih marki su se tijekom godina pokazala kao vozila koja najbolje odgovaraju tvrtki u ispunjenju zahtjeva njenih korisnika.



Slika 5. Vozilo poduzeća Sušak promet d.o.o. [1]

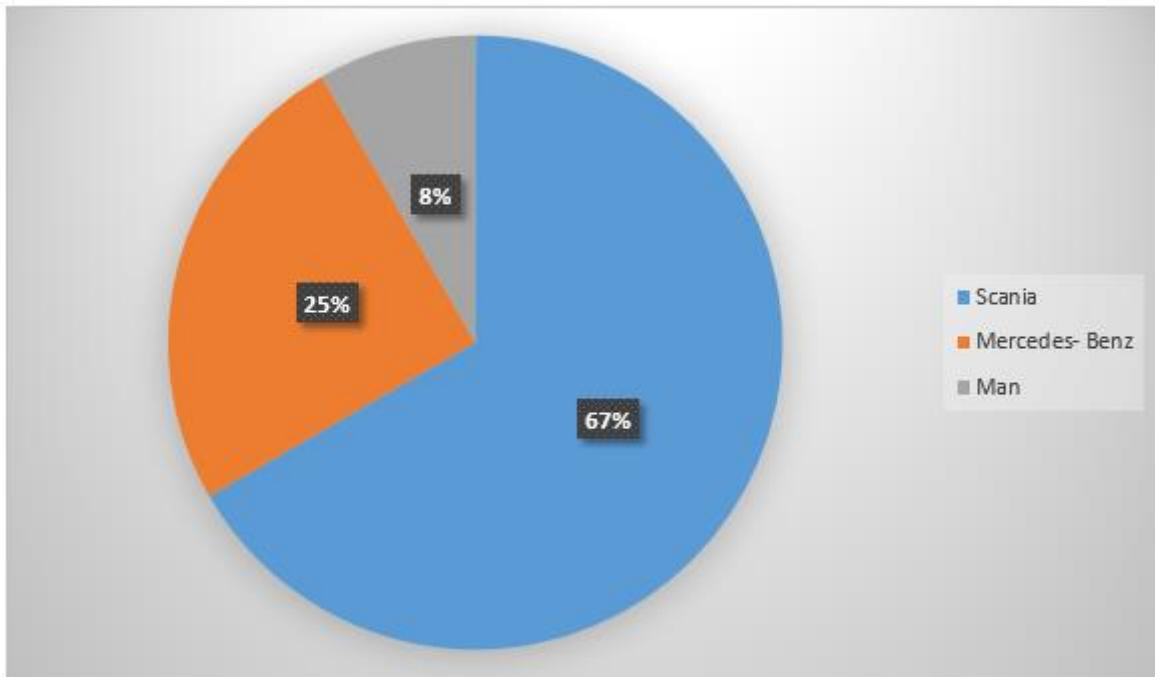
Kategorizacija vozila prikazana je u Tablici 2. Sva vozila uparena su s poluprikolicom (hladnjačom s agregatom) marke Schmitz.

Tablica 2. Kategorizacija vozila tvrtke Sušak promet d.o.o.

Marka	Godina proizvodnje	Održavanje	Snaga (ks)	Prijedeni kilometri (km)	Nosivost (kg)	Gorivo
Mercedes-Benz	2018	Ovlašteni servis	450	326780	9340	DIZEL
Mercedes-Benz	2018	Ovlašteni servis	450	330743	9340	DIZEL
Scania	2020	Ovlašteni servis	450	189000	9300	DIZEL
Scania	2021	Ovlašteni servis	500	56743	9300	DIZEL
Scania	2018	Unutar poduzeća	450	896751	9300	DIZEL
Scania	2018	Unutar poduzeća	450	880450	9300	DIZEL
Scania	2016	Unutar poduzeća	450	638000	9100	DIZEL
Scania	2017	Unutar poduzeća	450	589318	9300	DIZEL
Scania	2015	Unutar poduzeća	440	780550	9300	DIZEL
Mercedes-Benz	2018	Ovlašteni servis	450	340512	9340	DIZEL
Scania	2014	Unutar poduzeća	440	1120525	9300	DIZEL
Man	2012	Unutar poduzeća	440	1080392	9200	DIZEL

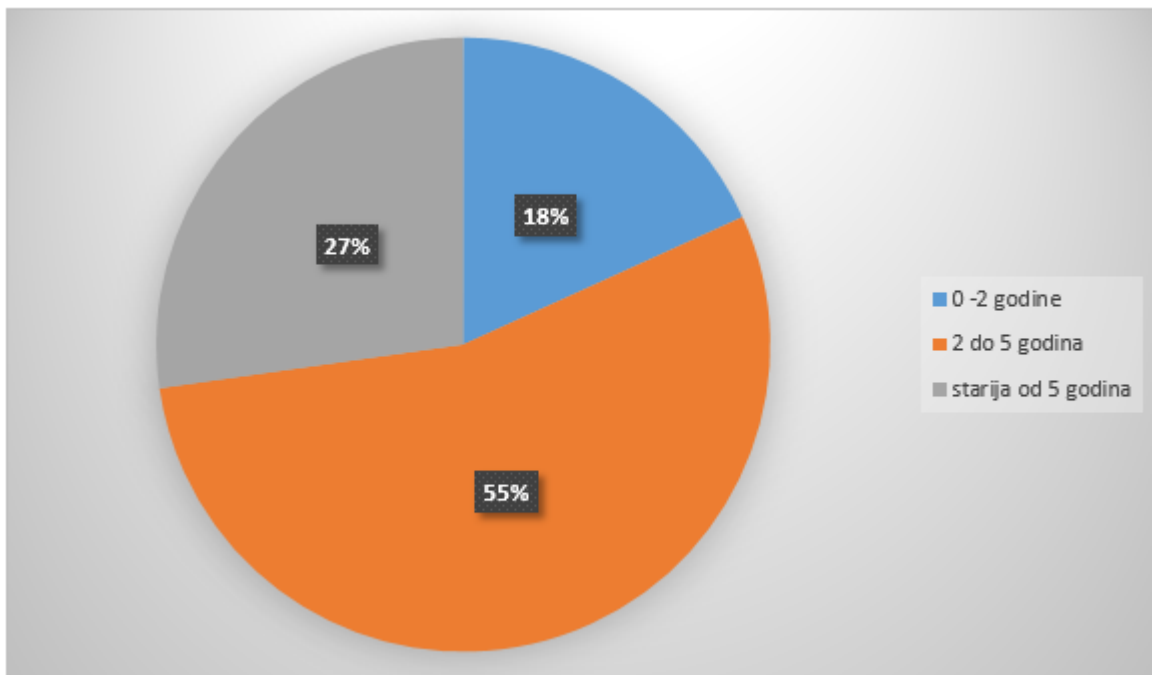
Izvoz: Sistematizacija autorice

Poduzeće posjeduje 12 vozila marki Mercedes-Benz, Scania i Man. Slika 6. prikazuje grafikon strukture voznog parka podijeljenog prema markama vozila. Na slici je vidljivo da su u voznom parku najzastupljenija vozila marke Scania (osam vozila), zatim slijede vozila marke Mercedes-Benz (tri vozila) te vozila marke Man (jedno vozilo).



Slika 6. Podjela voznog parka prema marki vozila

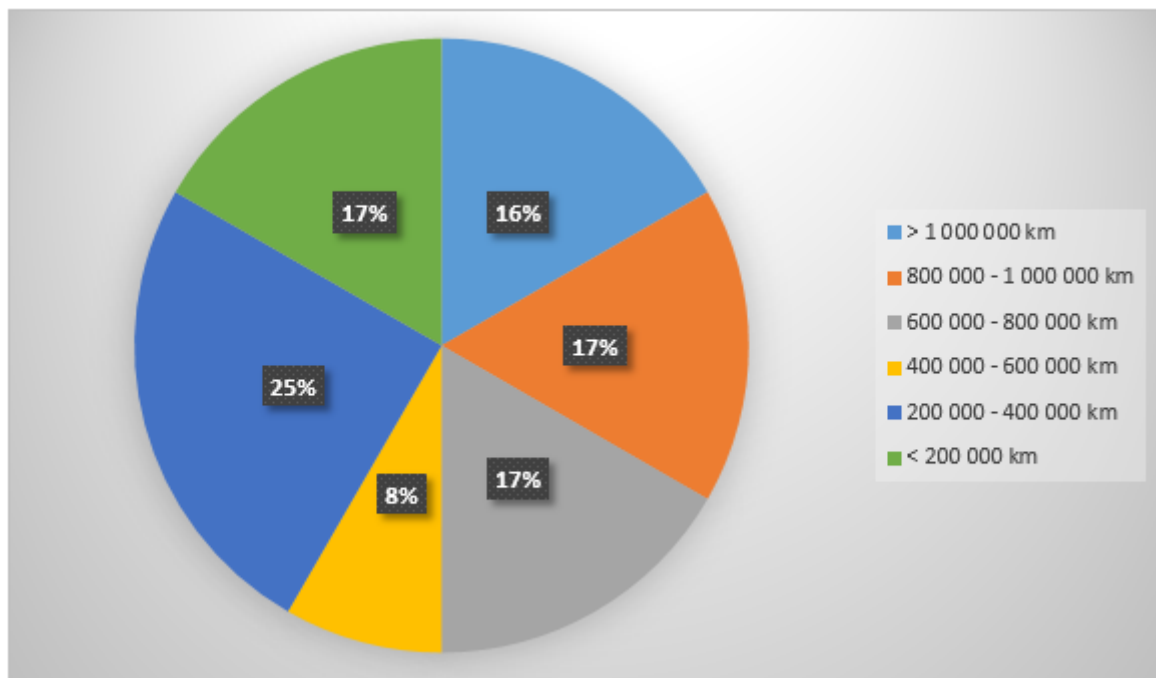
Starost voznog parka utječe na njegove eksploatacijsko – tehničke karakteristike a samim time i na troškove održavanja. Slika 7. prikazuje dijagram starosne strukture vozila voznog parka.



Slika 7. Starosna struktura voznog parka

Većina vozila voznog parka (55 %) spadaju u kategoriju vozila starosti od dvije do pet godina. Vozila voznog parka imaju dobar starosni prosjek, 73 % vozila u voznom parku nije starije od pet godina. Prosječna starost vozila voznog parka iznosi 3,9 godina što je značajno mlađe od prosječne starost voznog parka u Europi (Prosječna starost voznog parka Europe je 10,8 godina za automobile, 10,9 godina za dostavna vozila, 12,4 godine za kamione i 11,4 godina za autobuse [9]).

Vozni park novijeg godišta jedan je od preduvjeta dobrih eksploatacijsko – tehničkih karakteristika. Na eksploatacijsko – tehničke karakteristike utječu i prijeđeni kilometri vozila. Slika 8. prikazuje graf sa podjelom vozila tvrtke Sušak promet d.o.o. prama prijeđenim kilometrima.



Slika 8. Broj prijeđenih kilometara vozila

Najviše vozila spada u kategoriju prijeđenih kilometara od 200 000 do 400 000 (njih tri). Jedno vozilo spada u kategoriju od 400 000 do 600 000 prijeđenih kilometara, dok se u ostalim kategorijama nalaze po dva vozila. Dva najstarija vozila imaju i najviše prijeđenih kilometara (>1 000 000 km).

Sva vozila su snage od 325 do 370 kilovata (kW), nosivosti preko 9 tona i koriste Dizel kao pogonsko gorivo. Kontrola svih vozila (kamiona) te njihovih poluprikolica – temperature, potrošnja, podatci o tahografu, brzini, te sama kontrola lokacije kamiona obavlja se preko GPSa, a u tom dijelu tvrtka posluje s tvrtkom CVS Mobile Hrvatska d.o.o., koja joj pruža te usluge. Pa prema zahtjevima klijenata tvrtka Sušak Promet d.o.o. može im u realnom vremenu davati informacije o točnom položaju gdje se njihova roba nalazi.

5. ORGANIZACIJA ODRŽAVANJA VOZNOG PARKA TVRTKE

S ciljem produženja eksploatacijskog vijeka i sigurne uporabe vozila važan je redovan servis. Servis se obavlja u vremenskim razmacima ili nakon određenog broja prijeđenih kilometara (ovisno što nastupi prije). Točan sadržaj svakog servisa razlikuje se od modela do modela vozila i zavisi o starosti te prijeđenom broju kilometara vozila.

Svako održavanje pa tako i proces održavanja vozila započinje temeljnim održavanjem. Temeljno održavanje u prvom redu obavljaju vozači. Preventivni tehnički pregledi obavljaju se svakodnevno, a oni uključuju slijedeće provjere i radnje [10]:

- kolo upravljača (zračnost, položaj - vizualno i osjetom),
- radna i pomoćna kočnica (funkcioniranje - osjetom),
- svjetlosni uređaji na vozilu (vizualno),
- staklene površine na vozilu (vjetrombrani, retrovizori - vizualno),
- brisači i perači vjetrombrana (funkcioniranje - vizualno),
- gume (stanje i dubina šare gazećeg sloja - vizualno),
- kontrolna signalizacija u kabini vozila (funkcioniranje - vizualno),
- karoserija i ispušni sustav (vizualno stanje - slušanjem),
- oprema vozila (postojanje i stanje - vizualno),
- kontrola motornog ulja i po potrebi dolijevanje (vizualno),
- kontrola tekućine za pranje vjetrombrana i po potrebi dolijevanje.

Provjera stanja navedenih dijelova i opreme obavlja se vizualnim pregledom a o ispravnosti se zaključuje subjektivnom ocjenom. Pregled se vrši vizualno i osjetom a pregledavaju se uređaji i oprema koje je moguće pregledati bez specijalnih uređaja za ispitivanje. Manje popravke koji mogu nastati zbog kvarova u toku vožnje obavlja vozač (npr. zamjena probušenog pneumatika, pregorjele žarulje i slično).

Preventivni pregledi vozila i iskustvo vozača prilikom upravljanja i održavanja ukazuju i na slaba (kritična) mjesta. Slaba (kritična) mjesta su dijelovi čija je učestalost otkaza veća od uobičajene. Veća učestalost kvarova može ukazivati na potrebu nabavke dijelova od drugog proizvođača (nezadovoljavajući dijelovi), potrebe promjene mjesta servisa (nezadovoljavajući radovi održavanja) ili druge probleme (nepravilnost u radu drugog dijela koji uzrokuje pojačano trošenje promatranog dijela).

Preventivni tehnički pregledi unutar tvrtke jedna su od garancija sigurnog korištenja vozila te se oni unutar poduzeća obavljaju svakodnevno prije početka izvršavanja radnih zadataka svakog od vozača. Opće stanje vozila provjerava se pak na tehničkom pregledu vozila. Tehnički pregled vozila predstavlja djelatnost od općeg društvenog interesa gledajući iz aspekta sigurnosti prometa na cestama, te u novije vrijeme ne manje važno - ekologije. Obvezan je za sva motorna i priključna vozila osim radnih strojeva, što je regulirano odredbama Zakona o sigurnosti prometa na cestama. Na tehničkom pregledu se utvrđuje ima li vozilo propisane uređaje i opremu, jesu li ti uređaji i oprema ispravni te udovoljavaju li propisanim uvjetima za sudjelovanje u prometu na cesti. Tehnički pregledi mogu biti redovni (jednom godišnje) i/ili izvanredni (ako se pokaže potreba za ocjenom tehničkog stanja vozila). Obavlja se u stanicama za tehnički pregled vozila.

Unutar voznog parka 73% vozila nije starije od pet godina te su ona prema krivulji kade u prvom (period početnih kvarova) ili na početku drugog perioda (stabilno stanje). Na većini vozila stoga nema kvarova povezanih sa starošću vozila. Sva vozila te skupine održavaju se u ovlaštenim servisima (Scania Hrvatska, Auto Hrvatska MAN, Iveco Benussi i Star Import Mercedes).

Većina vozila u voznom parku tvrtke je marke Scania (67%). Proizvođač Scania je svojim korisnicima dao upute vezane za preventivno održavanje za svoja vozila. Učestalost preventivnih predmeta ovisi o vrsti i namjeni vozila. Tvrtka Scania svoja vozila dijeli u osnovne grupe [11]:

- **Tip 1 – prijevoz na velike udaljenosti**, uobičajeni rad s jednom prikolicom na velike udaljenosti <45 tona, prazni hod i vrijeme ukrcaja iznosi manje od 25 % ukupnog vremena rada, prosječna brzina je obično veća od 60 km/h.
- **Tip 2 – teško opterećenje, transport na velike udaljenosti**, prijevoz na velike udaljenosti 45 – 68 tona, prazni hod i brzina je poput tipa jedan no ova vozila imaju veće opterećenje pogonskog sklopa radi većih težina i/ili brdovita terena.
- **Tip 3 – građevinski transport**, klimatski čimbenici (prašina i prljavština), prazni hod i ukrcaj iznosi više od 25 % ukupnog vremena rada.
- **Tip 4 – distribucija**, prazni hod i ukrcaj iznosi više od 25 % ukupnog vremena rada ili je promet izrazito gust (više od 250 zaustavljanja na 100 km), prosječna brzina je obično niža od 40 km/h.
- **Tip 5 – teško opterećenje, transport na velike udaljenosti 68 – 130 t**, prijevoz na velike udaljenosti 68 – 130 tona, prazni hod i brzina je poput tipa dva no ova vozila imaju veće opterećenje pogonskog sklopa radi većih težina i/ili brdovita terena.

Vozila tvrtke Sušak Promet d.o.o. spadaju u skupinu Tip 1 – prijevoz na velike udaljenosti. Tablica 3 prikazuje preporučene radnje preventivnog održavanja za tu vrstu vozila.

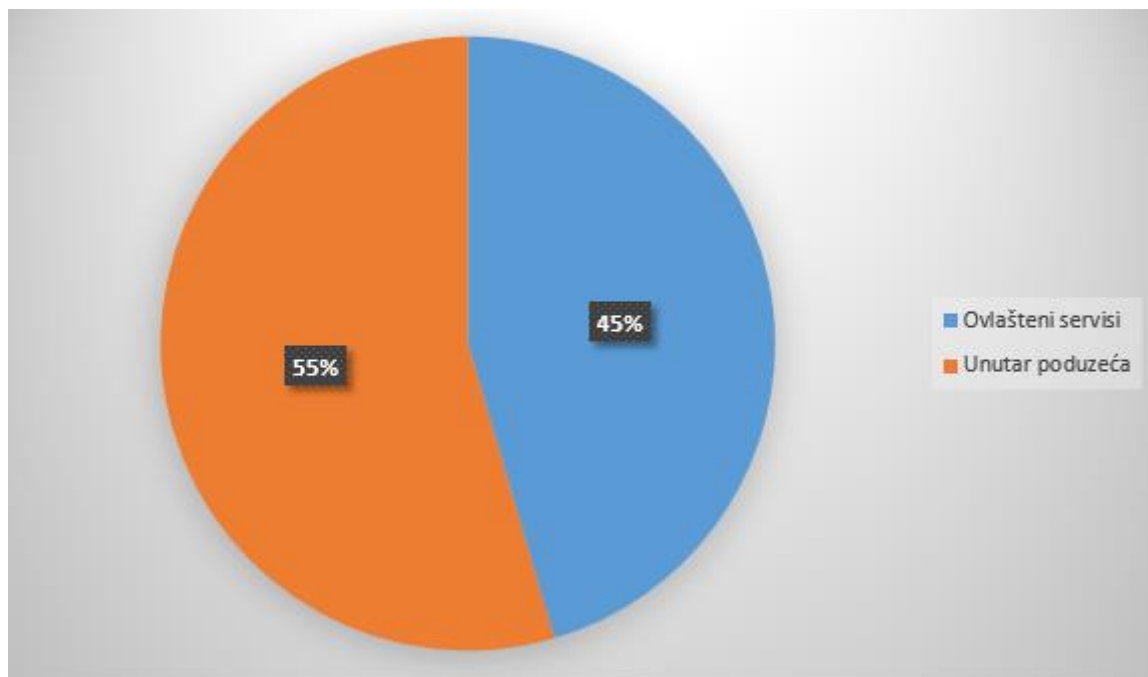
Tablica 3. SCANIA preporučeno održavanje

Općenito			
Dio	Sklop/Komponenta	Radnja	Interval
Motor	Hladnjak ulja	Zamjena O prstena i brtvi	480 000 km (7200 h)

Rashladni sustav	Remenice, remen i zatezač HPI/PDE motor	Zamjena	480 000 km (7200 h) ili 2 godine
Rashladni sustav	Remenice, remen i zatezač XPI motor	Zamjena	240 000 km (9000h) ili 4 godine
Rashladni sustav	Vodena pumpa	Zamjena	600 000km, (9000 h) ili 4 godine
Rashladni sustav	Rashladno sredstvo	Zamjena	600 000km, (9000 h) ili 4 godine
Rashladni sustav	Hladnjak i međuhladnjak	Vanjsko čišćenje	Godišnje
Sklop mjenjača	Ručica mjenjača i OPC cilindri	Zamjena O prstena	750 000 km (11 250 h)
Kotač	Ležajevi kotača i osovine	Čišćenje i ponovna montaža	600 000 km (9 000 h)
Elektro	Baterije	Zamjena	2 godine
Kabina	Klima kabine	Servis	2 godine
Tip 1			
Dio	Sklop/Komponenta	Radnja	Interval
Motor	Turbopunjač	Zamjena	750 000 km (11250 h)
Sustav za ubrizgavanje goriva i ispuh	Ubrizgavalice	Servis ili zamjena	750 000 km (11250 h)
Osovina kotača	Univerzalni ležajevi	Zamjena	800000 km (12000 h)
Kočnice	Kompresor	Zamjena	800 000 km (12000 h)
Elektro	Starter motora	Zamjena	1 000 000 km ili 4 godine

Izvor: sistematizacija autorice

Sva vozila (kamioni) starosti veće od pet godina u pravilu idu u prodaju ili se mijenjaju za nove. Ukoliko vozilo i nakon pet godina ostane u vlasništvu tvrtke ono se održava u vlastitoj radionici. Slika 9. prikazuje podjelu vozila tvrtke prema mjestu održavanja.



Slika 9. Podjela vozila prema mjestu održavanja

Iz slike 9. vidljivo je da se podjednak broj vozila održava unutar tvrtke i vani (ovlašteni servisi). Većina novijih vozila (godine proizvodnje nakon 2018.) održava se u ovlaštenim servisima. Od pet vozila godine proizvodnje 2018 tri vozila se održavaju u ovlaštenim servisima (vozila sa manjim brojem prijeđenih kilometara, >350 000 km). Dva vozila koja se održavaju unutar poduzeća prešla su više od 800 000 km.

Priključna vozila također se održavaju u vlastitoj radionici unutar tvrtke. Sva priključna vozila (hladnjače s agregatom) marke su Schmitz nosivosti 26 900 kg. Kupovina zamjenskih dijelova za potrebe radionice obavlja se preko tvrtki Skuba d.o.o. i Auto Zovak d.o.o.

Za svaku zamjenu dijelova ili ostale radove unutar radionice tvrtke, ispunjava se radni nalog (Slika 10). Na radnom nalogu stoje podaci vezani za vozilo (tip vozila i registracija), datum, broj računa, sažet opis radova te podatci o osobi koja je dio ugradila (ili izvršila određenu radnju održavanja) i odobrila.

Sušak Promet d. o. o.

TEGLJAČ / PRIKOLICA _____ DATUM: _____
BR. RAČUNA: _____

REG: _____
TIP: _____

Opis radova:

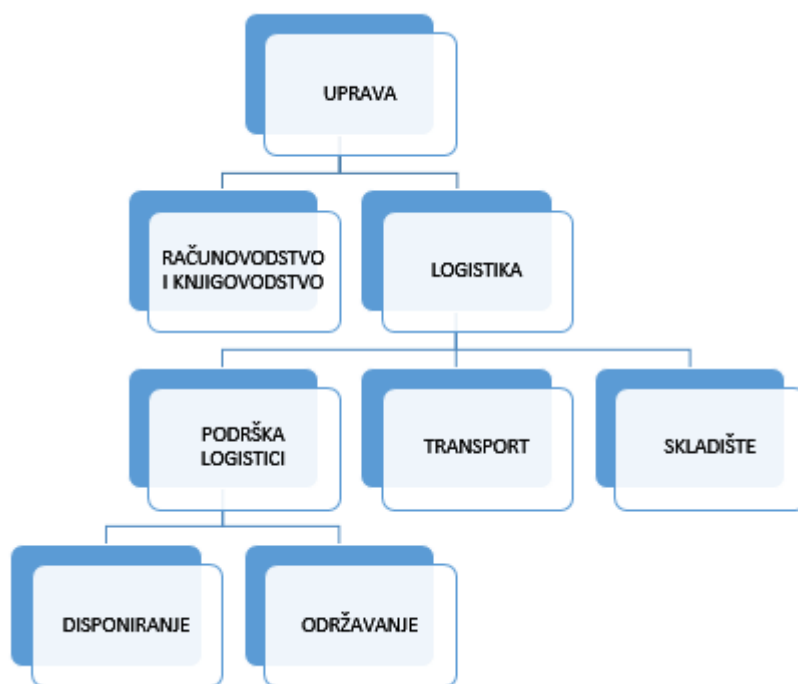
Ugradio: _____
Odobrio: _____

Slika 10. Radni nalog radionice [1]

6. PRIJEDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE POSTOJEĆE ORGANIZACIJE ODRŽAVANJA

Održavanje vozila bitna je kategorija u transportnom sustavu. Pravovremeno i svrsishodno održavanje jedan je od preduvjeta sigurnog i efikasnog transporta. Kod samog sustava održavanja od nepresušne je važnosti praćenje novih tehnologija vezanih uz samo održavanje ali i uz samu tehnologiju vozila.

Unutar tvrtke zaposlene su dvije osobe zadužene za disponiranje i brigu o voznom parku. Na sadašnjoj razini sustav je zadovoljavajući no potrebno je napraviti detaljnu analizu troškova održavanja te ukoliko to analiza pokaže opravdanom zaposliti još educiranih osoba na radno mjesto održavanja vozila. U tom slučaju bila bi potrebna razgranatija hijerarhijska struktura tvrtke. U razgovoru s tvrtkom predložena je hijerarhijska podjela prikazana na Slici 12.

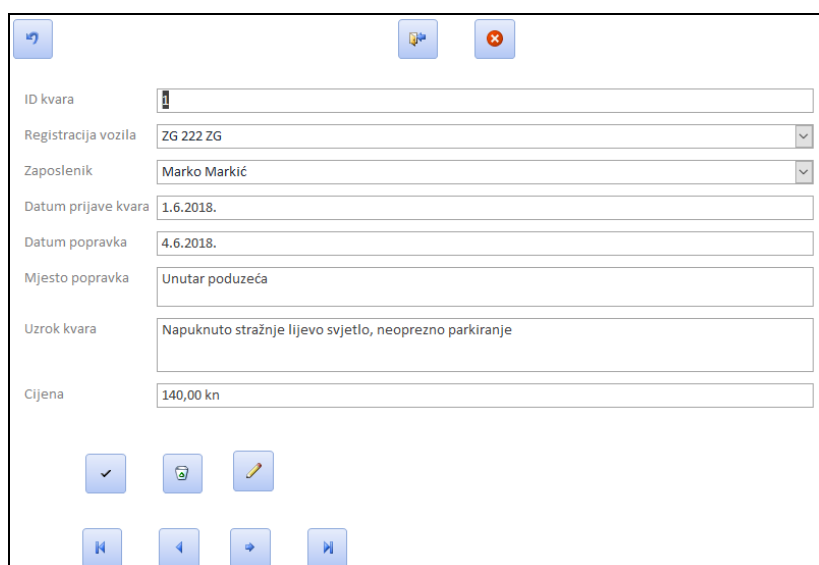


Slika 12. Nova hijerarhijska struktura

Ovakva hijerarhijska podjela omogućava veću specijalizaciju radnika. Radnici na održavanju bili bi u zasebnom odjelu podrške. U sadašnjoj organizaciji osoba zadužena za disponiranje brine i o vozilima, no ta osoba uz svoje svakodnevne zadaće nema vremena temeljito pristupiti procesu održavanja (analize, planovi i slično). Svakodnevne provjere prepuštene su vozačima – takvi pregledi spadaju u preventivno održavanje. Ovakva podjela omogućila bi kvalitetnije preventivno održavanje s ciljem sprečavanja pojave nepredviđenih kvarova u toku vožnje.

Prikupljanje podataka osnovna je pretpostavka za dobivanje informacija i donošenje zaključaka o određenom sustavu. Trenutno je prikupljanje podataka vezanih za održavanje unutar tvrtke na osnovnoj razini – ne postoji centralna baza podataka gdje bi se čuvali računi i vodilo briga o stvarnim troškovima održavanja. Iz razgovora s menadžmentom tvrtke do zaključka je došla nužnosti postojanja takvog centralnog sustava kojeg je za prvu ruku moguće provesti i pomoću Office alata – kao što je Microsoft Access.

U svrhu prezentacije načina rada menadžmentu tvrtke izrađena je i aplikacija koja bi omogućava menadžmentu praćenje cijena održavanja prvenstveno prema vozilu, datumu i zaposleniku koji je odgovoran za kvar ili ga je prijavio. Prozori aplikacije prikazani su na Slici 13.



The image shows a screenshot of a software application window for recording maintenance. The window has a title bar with a blue icon on the left and two icons (a magnifying glass and a close button) on the right. The main area contains several input fields and dropdown menus:

- ID kvara: A text input field with a cursor.
- Registracija vozila: A dropdown menu showing "ZG 222 ZG".
- Zaposlenik: A dropdown menu showing "Marko Markić".
- Datum prijave kvara: A text input field with "1.6.2018.".
- Datum popravka: A text input field with "4.6.2018.".
- Mjesto popravka: A text input field with "Unutar poduzeća".
- Uzrok kvara: A text input field with "Napuknuto stražnje lijevo svjetlo, neoprezno parkiranje".
- Cijena: A text input field with "140,00 kn".

At the bottom of the form, there are two rows of icons. The first row contains a checkmark icon, a document icon, and an edit icon. The second row contains four navigation icons: a home icon, a left arrow, a right arrow, and a refresh icon.

Slika 13. Primjer aplikacije za održavanje

Unutar aplikacije bilo bi moguće i praćenje kvarova na vozilima (kao što je prikazano na Slici 14.). Da li će tvrtka koristiti aplikaciju za praćenje kvarova izrađenu u Microsoft Accessu, tabličan prikaz u Microsoftu Excelu ili neku drugu aplikaciju prilagođenu njihovim potrebama ostaje na menadžmentu da odluči.

Kvar na vozilu		6. srpanj 2018. 13:25:31				
Registracija vozila	Zaposlenik	Datum prijave kvara	Datum popravka	Mjesto popravka	Uzrok kvara	Cijena
ZG 1111 ZG	Marko Marić	5.7.2018.	5.7.2018.	Velika Gorica	Puknuti retrovizor	700,00 kn
ZG 222 ZG	Marko Markić	6.7.2018.	6.7.2018.	Zagreb	punjenje sustava za klimatizaciju	100,00 kn
ZG 1111 ZG	Marko Markić	4.7.2018.	5.7.2018.	Sesvete	promjena metlice brisaca	250,00 kn
ZG 222 ZG	Marko Markić	1.6.2018.	4.6.2018.	Unutar poduzeća	Napuknuto stražnje lijevo svjetlo, neoprezno parkiranje	140,00 kn
ZG 1111 ZG	Ivan Ivić	5.7.2018.	5.7.2018.	Zagreb	Pukla guma	800,00 kn
						1.990,00 kn

Page 1 of 1

Slika 14. Prikaz izvješća kvar na vozil

Tvrtka ima sklonost česte zamjene vozila (sklonost da se vozila starija od pet godina prodaju ili mijenjaju za nova) te relativno mlad vozni park. Prilikom nabavke novih vozila u budućnosti (a i do sada) od velike je važnosti voditi računa i o ekološkoj komponenti (što naravno djelomično utječe i na održavanje). Europska Unija je s ciljem smanjenja utjecaja (prvenstveno stakleničkih plinova) na okoliš propisala niz mjera od kojih se pojedine tiču i sektora prometa.

Temeljne mjere u sektoru prometa uključuju [12]:

- primjenu goriva niske emisije CO₂ – korištenjem električnih i hibridnih vozila te vozila koja koriste prirodni plin i bioplin, ukapljeni naftni plin, vozila koja koriste vodik te korištenje biogoriva,
- optimizaciju i povećanje učinkovitosti prijevoznih sredstava,
- destimulaciju potrošnje dizel goriva i uvoza starih dizel vozila,
- promicanje održivog integriranog putničkog i teretnog prometa,
- lokalizaciju proizvodnje i potrošnje s ciljem smanjenja teretnog prometa.

Kao što je vidljivo iz temeljnih mjera za sektor promet u bliskoj budućnosti je za očekivati zaokret prema „zelenom“ transportu prvenstveno korištenjem biogoriva te hibridnih i električnih vozila. Vozila u trenutnom voznom parku pokretana su Dizelskim motorom. Korištenje hibridnog (ili drugog) pogona zahtijevati će određenu prilagodnu sustava održavanja (poglavito ukoliko se poduzeće odluči na održavanje dijela vozila unutar poduzeća) te edukaciju vozača i osoba zaduženih za održavanje radi omogućavanja kvalitetnog preventivnog održavanja.

Također menadžmentu je dan prijedlog uvođenja programa optimizacije rute. Programi za optimizaciju transportnih ruta mogu pozitivno utjecati na smanjenje potrošnje goriva, skraćanje vremena transporta te podizanje sigurnosti u prometu.

U bliskoj budućnosti se očekuje i sve veća primjena sensorike i pametnih uređaja u održavanju. Primjena napredne sensorike omogućuje i prijenos stvarnog svijeta u virtualni olakšava proces održavanja i potencijalno ima za rezultat povećanje brzine i efikasnosti i

smanjenje vremena u kojem je neko vozilo izvan uporabe. Uporaba virtualne stvarnosti (eng. *Virtual Reality* - VR) s naprednom senzoricom koja otkriva nepravilnosti u radu sustava i mjesto (dio u sklopu) gdje se neispravnost nalazi omogućuje daljinsku asistenciju (Slika 15.), bolju vizualizaciju, brži trening osoblja u održavanju, bržu detekciju neispravnosti i samim time brži popravak vozila.



Slika 15. Primjena VR u održavanju [13]

Potencijalna primjena naprednih metoda održavanja, virtualne stvarnosti te hibridnih ili električnih vozila zahtijeva edukaciju osoba zaduženih za održavanje ali i samih vozača kako bi mogli kvalitetno brinuti o vozilo/a za koje su zaduženi.

U upravljanju voznim parkom nužan je međusobni dijalog između rukovodećih kadrova, vozača, djelatnika na održavanju i ostalih dionika poslovnih procesa da bi kroz određeno iskustvo koje posjeduju u svojem poslu i korištenju vozila mogli doći do smanjenja troškova nabave i održavanja.

7. ZAKLJUČAK

Primarna djelatnost tvrtke Poduzeće Sušak promet d.o.o. je pružanje usluge transporta – prvenstveno to je temperaturno kontrolirani prijevoz svježih i smrznutih namirnica. Da bi mogli uspješno provoditi svoju djelatnost potreban im je vozni park sposoban brzo i efikasno odgovoriti na zahtjeve njihovih korisnika. Jedan od glavnih preduvjeta brzine, efikasnosti i sigurnosti unutar voznog parka je i zadovoljavajuće održavanje.

Vozni park tvrtke je heterogen, no u njemu prevladava relativno malen broj marki vozila (Scania, Mann i Mercedes–Benz). Određeni broj vozila održava se u vanjskim ovlaštenim servisima dok se određeni broj vozila održava unutar tvrtke. Tvrtka posjeduje relativno mlad vozni park (prosječne starosti 3,9 godina). Mlad vozni park teoretski znači i manje troškove održavanja (gledajući krivulju kade prisutno je razdoblje početnih kvarova i stabilno razdoblje).

Unutar ovog završnog rada predstavljen je vozni park tvrtke te je napravljena analiza njegova održavanja. Na temelju analize predložena su određena poboljšanja. Tvrtka Sušak promet d.o.o. obiteljska je tvrtka još dovoljno mala da se određene analize vezane za troškove održavanja ne provede već se odluke donose temeljem intuicije i vlastite procjene temeljem dobivenih informacija i iskustva. No, tvrtka ima tendenciju širenja te su na temelju pretpostavke o širenju tvrtke doneseni prijedlozi kako bi sustav održavanja vozila i dalje bio na zadovoljavajućoj razini.

Predložene mjere bazirane su upravo na tendenciji širenja poduzeća, stoga je u dogovoru s menadžmentom predložena drugačija organizacijska struktura poduzeća koja bi omogućila bolje planiranje radova održavanja. Menadžmentu je predstavljena i mogućnost korištenja jednog od mogućih programa kako bi mogli bolje kontrolirati informacije vezane za održavanje te na temelju njih donositi pravovremene odluke. Nadalje, ukazano im je na određene trendove koji se tiču održavanja ali i voznog parka – to su u prvom redu mjere očuvanja okoliša i napredna sensorika i upravljanje rutom.

LITERATURA

- [1] Podaci tvrtke Sušak promet d.o.o.
- [2] Podaci preuzeti sa stranice Google maps
- [3] Dinesh U.K., Crocker J., Knezevic J., El-Haram M.: Reliability, Maintenance and Logistic Support: - A Life Cycle Approach, Springer US, 2000.
- [4] Skupina autora: Praktičar 2 (Strojarstvo 1), Školska knjiga, Zagreb, 1972.
- [5] https://www.pfst.hr/old/data/materijali/TTpredavanje_10.ppt (pristup Rujan 2021)
- [6] Čala I., Održavanje opreme (poglavlje 9. knjige Proizvodno inženjerstvo), Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- [7] https://www.researchgate.net/publication/271700805_Strategija_odrzavanja (pristup Studeni 2021)
- [8] <https://strojarskaradionica.wordpress.com/tag/prediktivno-odrzavanje/> (pristup Studeni 2021)
- [9] <https://www.index.hr/auto/clanak/nismo-najgori-pogledajte-starost-voznog-parka-clanica-europske-unije/2205863.aspx> (pristup Studeni 2021)
- [10] <https://www.hak.hr/vozila/tehnicki-pregledi/> (pristup Studeni 2021)
- [11] https://www.scania.com/content/dam/scaniaoe/market/au/products-and-services/services/ScaniaPreventativeMaintenanceGuides_A3_October2020_FINAL.pdf (pristup Studeni 2021)
- [12] Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, NN 63/2012, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_63_1205.html
- [13] <https://www.youtube.com/watch?v=8OWhGiyR4Ns> . (pristup Studeni 2021)

POPIS SLIKA

Slika 1. Zgrada tvrtke Sušak promet d.o.o. [1].....	8
Slika 2. Lokacija tvrtke [2].....	9
Slika 3. Organizacijska struktura Sušak promet d.o.o.	10
Slika 4. Krivulja kade [6]	14
Slika 5. Vozilo poduzeća Sušak promet d.o.o. [1].....	17
Slika 6. Podjela voznog parka prema marki vozila.....	19
Slika 7. Starosna struktura voznog parka	19
Slika 8. Broj prijeđenih kilometara vozila.....	20
Slika 9. Podjela vozila prema mjestu održavanja	26
Slika 10. Radni nalog radionice [1]	27
Slika 11. Tablica potrošnje goriva [2].....	28
Slika 12. Nova hijerarhijska struktura.....	29
Slika 13. Primjer aplikacije za održavanje	30
Slika 14. Prikaz izvješća kvar na vozila	32
Slika 15. Primjena VR u održavanju [13]	34

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prednosti i nedostaci preventivnog u odnosu na korektivno održavanje	15
Tablica 2. Kategorizacija vozila tvrtke Sušak promet d.o.o.....	18
Tablica 3. SCANIA preporučeno održavanje.....	24

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI


Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ završni rad _____
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom ____ Organizacija održavanja voznog parka tvrtke Sušak promet d.o.o. _____, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, __30.kolovoza 2022. godine__

__Martina Sušak, 
(ime i prezime, potpis)