

# Planiranje zaliha rezervnih dijelova

---

**Gudelj, Andrej**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:763851>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**PLANIRANJE ZALIHA REZERVNIH  
DIJELOVA**

**SPARE PARTS INVENTORY PLANNING**

Mentorica: doc. dr. sc. Diana Božić

Student: Andrej Gudelj  
JMBAG: 0165060871

Zagreb, 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 7. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Upravljanje zalihama**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6344

Pristupnik: **Andrej Gudelj (0165060871)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Planiranje zaliha rezervnih dijelova**

Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti značajke zaliha i pojasniti zašto su one bitne za svakodnevno poslovanje. Potrebno je pojasniti specifičnosti modela upravljanja zalihama rezervnih dijelova. Prema podacima iz realnog sektora, potrebno je prikazati primjenu modela za planiranje zaliha rezervnih dijelova u auto industriji, te analizirati rezultate.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit.

---

doc. dr. sc. Diana Božić

## PLANIRANJE ZALIHA REZERVNIH DIJELOVA

### SAŽETAK

U poslovanju današnjih poduzeća nezaobilazan dio su zalihe te upravljanje njima. Kako bi poslovanje teklo nesmetano i kako bi se u svakom trenutku zadovoljila potražnja potrebno je uvijek na zalihama imati dovoljne količine robe. U ovom završnom radu opisano je planiranje zaliha rezervnih dijelova s osvrtom na realni sektor, odnosno automobilsku industriju. Među brojnim proizvođačima automobila postoje i brojni dijelovi automobila od kojih su izdvojeni neki najčešći koje servisne koriste radionice u svrhu popravka. Sam predviđeni vijek trajanja spomenutih dijelova automobila od strane proizvođača uz predviđanje potražnje na temelju poslovanja u prošlim vremenskim razdobljima pomaže rukovodstvu servisnih radionica u planiranju potrebnih zaliha rezervnih dijelova.

**KLJUČNE RIJEČI:** planiranje zaliha; automobilska industrija; rezervni dio, servisna radionica

## SPARE PARTS INVENTORY PLANNING

### SUMMARY

In today's business world, important part is inventory planning. Companies must be prepared to please needs of their customers in every single moment so they always must have enough goods in their inventory. In this final work, spare parts inventory planning reviewing statistics in car industry is being analyzed. Since there is a lot of car manufacturers in the world, there is also a lot of car parts and some of them which are most used in service workshops will be showed as an example. Predicted lifetime of spare parts which is given by the manufacturer and projected demand for spare parts helps to service workshops to plan and organize their inventory for a certain period of time.

**KEY WORDS:** inventory planning; car industry; spare part; service workshop

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POJAM I PODJELA ZALIHA .....	2
3. MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA .....	6
3.1. MODEL S KONTINUIRANIM NARUČIVANJEM .....	6
3.2. MODEL S PERIODIČKIM NARUČIVANJEM.....	7
3.3. MODEL PROIZVODNJE BEZ ZALIHA .....	9
4. ZALIHA REZERVNIH DIJELOVA .....	10
5. REZERVNI DIJELOVI U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI.....	13
5.1. ODRŽAVANJE VOZILA .....	14
5.1.1. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE .....	14
5.1.2. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE AUTOMOBILA .....	15
5.1.3. PREVENTIVNO ODRŽAVANJE .....	17
5.1.4. PREVENTIVNO ODRŽAVANJE AUTOMOBILA .....	18
5.2. POTRAŽNJA REZERVNIH DIJELOVA AUTOMOBILA.....	20
5.3. PLANIRANJE ZALIHA REZERVNIH DIJELOVA.....	22
6. UTJECAJ KRIZE NA AUTOINDUSTRIJU .....	26
7. ZAKLJUČAK.....	29
POPIS LITERTURE .....	30
POPIS SLIKA .....	32
POPIS TABLICA.....	32

# 1. UVOD

Upravljanje zalihama, odnosno njihovo planiranje, kontrola i troškovi postali su sve veći predmet interesa poduzeća koji imaju potrebe za držanjem zaliha. Važnost držanja zaliha i pravilo gospodarenje zalihama će se proučiti i analizirati kroz ovaj završni rad, a tema rada je planiranje zaliha rezervnih dijelova. Počevši od samog pojma i definicije zaliha, rad obrađuje i objašnjava podjelu zaliha i modele koji su nastali u svrhu boljeg i kvalitetnijeg planiranja zaliha.

Rad je nakon uvoda podijeljen u nekoliko većih cjelina:

- Pojam i podjela zaliha
- Modeli planiranja zaliha
- Zaliha rezervnih dijelova
- Rezervni dijelovi u automobilskoj industriji

Nakon prvih poglavalja u kojima se razrađuju općenito važne informacije o zalihama, njihovoj podjeli i važnosti držanja zaliha u radu se predstavlja planiranje zaliha rezervnih dijelova u realnom sektoru, odnosno automobilskoj industriji. Automobilska industrija kao jedna od najvećih industrija na svijetu ima veliki zadatak u planiranju zaliha rezervnih dijelova koji se troše tijekom eksploatacije automobila. Prateći statističke podatke proizvodnje automobila pojedinih proizvođača kroz rad se prezentiraju i podaci njihovih dobavljača i proizvođača rezervnih dijelova. Kroz ove podatke u radu se analizira održavanje vozila, potražnja za dijelovima i vozilima te kontrola i planiranje zaliha rezervnih dijelova u automobilskoj industriji.

## 2. POJAM I PODJELA ZALIHA

Zalihe se definiraju na nekoliko načina, ovisno o pojedinoj literaturi, a jedna od tih definicija je da su zalihe količina robe koja je akumulirana radi kontinuiranog opskrbljivanja vremenski i prostorno bliže ili daljnje proizvodne ili osobne potrošnje. Kao što je već spomenuto, kako bi se osigurao kontinuitet proizvodnje ili prodaje potrebno je držati odgovarajuću količinu zaliha robe. To je važno kako bi krajnji kupci uvijek imali proizvod ili uslugu u pravo vrijeme na pravom mjestu, a tvrtka nesmetano poslovala i opskrbljivala svoje kupce. Zalihe također nose i određene troškove i stoga je potrebno paziti koliku količinu zaliha je moguće držati kako troškovi ne bi bili preveliki, ali istovremeno kako tvrtka ne bi ostala bez proizvoda neophodnih za nesmetano poslovanje. Zalihe se kategoriziraju prema nekoliko kriterija, a osnovna podjela je prema vrsti robe koja se skladišti te prema stvarnoj i planiranoj količini zaliha [1].

Prema vrsti robe koja se skladišti razlikujemo:

- zalihe sirovina i materijala
- zalihe dijelova i polu proizvoda
- zalihe gotovih proizvoda

S obzirom na plan i stvarno stanje zaliha razlikujemo:

- stvarne zalihe
- planirane zalihe

Kada se uzme u obzir planirani normativ i pretpostavka za kontinuirano odvijanje procesa proizvodnje, odnosno prodaje zalihe tada dijelimo na sljedeće [1]:

- **Minimalne zalihe**

Minimalnu zalihu predstavlja najmanja količina robe koja je potrebna da se pravovremeno zadovolje obveze poduzeća po količini i asortimanu. Minimalna količina zalihe je potrebna kako se ne bi dogodio manjak robe u skladištu koji može ugroziti proces

proizvodnje. Kako bi se utvrdila minimalna količina zaliha potrebno je utvrditi dnevnu potrošnju ili prodaju robe te rokove nabave. Obrazac prema kojem se izračunava minimalna zaliha je sljedeći [1]:

$$Z_{min} = Q_{dn} \cdot V_{nab} \quad (1)$$

$$Z_{min} = \frac{Q_{god} \cdot V_{nab}}{D} \quad (2)$$

U napisanim jednadžbama varijable predstavljaju sljedeće [1]:

$Z_{min}$  - minimalna količina zaliha

$Q_{dn}$  - dnevna (prosječna) potrošnja

$Q_{god}$  - godišnje (prosječna) potrošnja

$V_{nab}$  - vrijeme nabave

$D$  - broj radnih dana u godini

- **Maksimalne zalihe**

Maksimalna zaliha predstavlja gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se ne smije u određenom razdoblju naručivati nova roba jer bi to bilo ekonomski neisplativo. Držanje maksimalnih zaliha ima smisla u slučajevima kada proizvodnja oscilira tijekom godine pa se na taj način tvrtka osigurava od nestašice robe [1]. Jedan od najčešćih načina za računanje maksimalne zalihe je taj da se vrijednost najveće planirane potrošnje podijeli s danima planiranog razdoblja i zatim rezultat pomnoži sa brojem dana u kojima poduzeće mora imati odgovarajuću količinu robe.

- **Optimalne zalihe**

Ove zalihe nalaze se između minimalnih i maksimalnih zaliha. Optimalne zalihe predstavljaju količinu robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje uz



minimalne troškove skladištenja i naručivanja. Za razliku od minimalnih i maksimalnih zaliha kod kojih se vodi računa o količini robe, kod optimalnih zaliha se uzimaju u obzir i troškovi nabavki i skladištenja. Za izračunavanje optimalne zalihe koristi se sljedeća formula [1]:

$$Z_{opt} = (P + R_1) \cdot (V + R_2) \quad (3)$$

Varijable u jednadžbi predstavljaju sljedeće:

$Z_{opt}$  – optimalna zaliha

$P$  – dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda izražena u količini ili vrijednosti

$R_1$  – rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje

$V$  – normirani broj dana ili mjeseci između vremena naručivanja i isporuke

$R_2$  – rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci

- **Prosječne zalihe**

Prosječne zalihe čini prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja i prikazuju se sljedećim izrazom [1]:

$$Z_{prosječna} = \frac{\frac{1}{2} \cdot (Z_1) + (Z_2) + (Z_3) + (\frac{1}{2} \cdot Z_n)}{n - 1} \quad (4)$$

- **Sigurnosne zalihe**

Sigurnosnu zalihu predstavlja količina robe na stanju koje se drži s ciljem osiguranja zahtijevane razine usluge kupcu. Sigurnosna zaliha je ona količina robe kojom se može

zadovoljiti potražanja tijekom vremena isporuke. Ukoliko se povećava razina usluge uzrokovana neizvjesnom potražnjom tada se povećava i razina sigurnosne zalihe. [2]

- **Spekulativne zalihe**

Spekulativne zalihe predstavljaju onu razinu zaliha koja se ne drži zbog trenutne potražnje, nego zbog moguće povoljne situacije za budućnost kao što je recimo predviđena nestašica ili pak niža cijena robe koja će u budućnosti biti veća. Stvaranjem spekulativnih zaliha (ali i svih zaliha općenito) nastaju troškovi koji bi se s vremenom trebali isplatiti ukoliko je predviđanje bilo dobro. Tako da ukoliko je proizvod kupljen po nižoj cijeni kao spekulativna zaliha i nakon određenog vremena prodan po višoj cijeni kada situacija na tržištu bude kao što je predviđano, tada se spekulativna zaliha isplatila [3].

- **Sezonske zalihe**

Sezonske zalihe predstavljaju količinu robe koja je uskladištena u određenom razdoblju kako bi se isporučivala za buduću potražnju u nekom sezonskom razdoblju. Kod sezonskih zaliha važno je biti precizan u predviđanju razdoblja u budućnosti u kojem se planira plasirati uskladištena roba kako ta roba ne bi ostala na zalihama i samim time postala trošak [4].

- **Nekurentne zalihe**

Ova vrsta zaliha predstavlja robu koja dugo ostaje na zalihama zbog loše prodaje, visoke cijene, sezonskih oscilacija i slično. Nekurentne zalihe događaju se zbog pogrešne procjene prodaje u budućnosti i na taj način ostaju dugo na skladištu i čine trošak koji prelazi samu vrijednost robe. Neisplativost držanja ovakve robe na zalihama dovodi do toga da se roba uklanja ili prodaje po jako niskim cijenama samo kako bi se riješilo te robe [4].

### 3. MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA

Kako na poslovanje utječu brojni čimbenici kao što su promjenjiva ponuda i potražnja, potrebna je vrlo dobra procjena kako i u kojim količinama skladištiti, odnosno planirati zalihe. Zalihe robe donose pravovremeno ispunjenje obveze prema kupcima kao što je već spomenuto prije, ali isto tako nose i troškove, a njih se naravno nastoji svesti na što manje. Pod pojmom modela upravljanja zalihama podrazumijeva se skup principa, pravila i aktivnosti planiranja, stvaranja, održavanja i nadzora zaliha. S vremenom su se razvili modeli upravljanja zalihama, a s obzirom na princip nadzora i utvrđivanja stanja zaliha razlikujemo dvije skupine [5]:

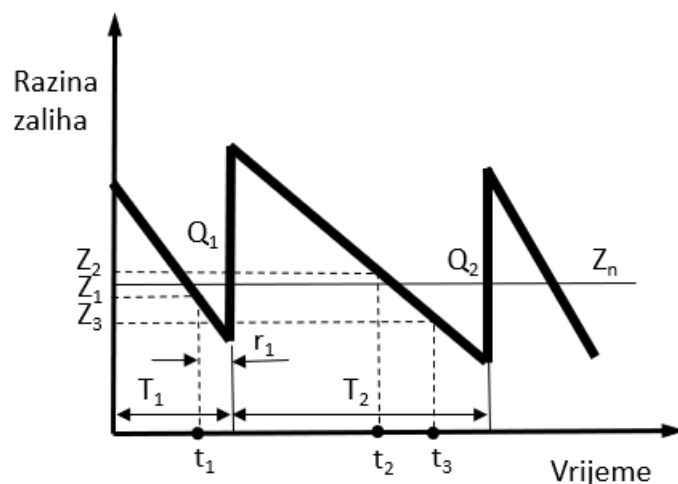
- model s kontinuiranim naručivanjem
- modeli s periodičkim naručivanjem

Opis svakog modela je karakteriziran određenim parametrima koji će se pojavljivati, a njihove oznake su sljedeće:

- $Z_{\max}$  – maksimalna zaliha
- $Z_n$  – razina naručivanja
- $Q$  – veličina narudžbe
- $t_n$  – vrijeme ponovne narudžbe
- $r$  – rok isporuke

#### 3.1. MODEL S KONTINUIRANIM NARUČIVANJEM

Ovaj model s kontinuiranim naručivanjem temelji se na tome da se stanje zaliha utvrđuje nakon svakog izdavanja robe iz skladišta, a zaliha se nadopunjuje uvijek istom veličinom narudžbe. Dakle, veličina narudžbe ( $Q$ ) je konstantna uz ugovoreni rok isporuke ( $r$ ). Na sljedećoj slici prikazana je promjena razina zalihe i njezino nadopunjavanje.



Slika 1: Prikaz modela upravljanja zalihama s kontinuiranim naručivanjem, [5]

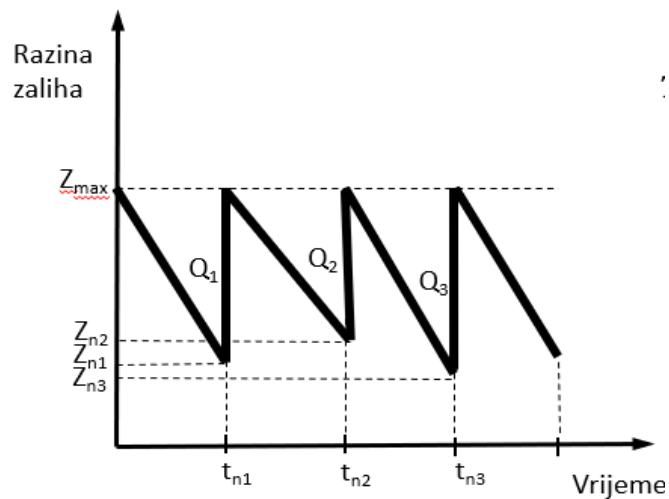
Prema slici 1, u trenucima  $t_1$  i  $t_3$  utvrđena je razina zaliha  $Z_1$  i  $Z_3$  koja je manja ili jednaka razini naručivanja  $Z_n$  i tada se generira nova narudžba zaliha sa naravno konstantom veličinom narudžbe. Navedeni model s kontinuiranim naručivanjem primjenjiv je za zalihe rezervnih dijelova i materijala održavanja u sljedećim slučajevima [5]:

- promjenjiva potražnja
- minimalna sigurnosna zaliha
- onda kada zastoj zbog nedostatka zaliha nije prihvatljiv

### 3.2. MODELI S PERIODIČKIM NARUČIVANJEM

- **Model s trenutačnom isporukom**

Kod ovoga modela stanje zalihe se utvrđuje periodički, odnosno u jednakim vremenskim intervalima, a zaliha se nadopunjuje odmah, to jest rok isporuke smatra se da je nula [5]. Na sljedećoj slici prikazan je model periodičkim naručivanjem s trenutačnom isporukom.

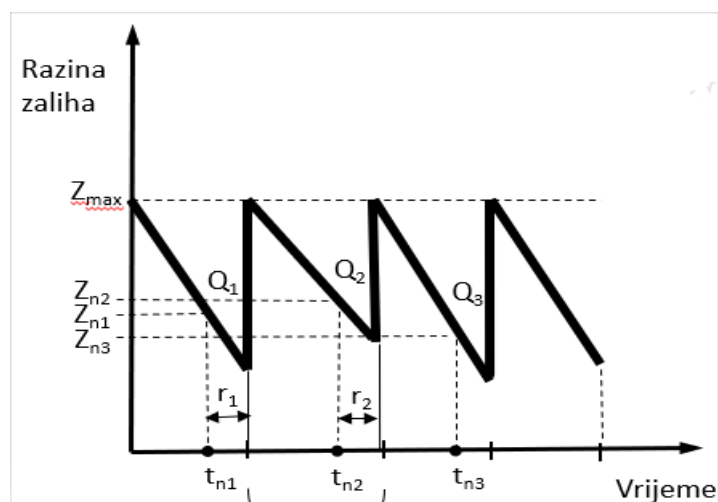


Slika 2: Model upravljanja zalihama s trenutnom isporukom, [5]

Ono što je bitno vidjeti sa slike 2 jest da se u jednakim vremenskim razmacima u trenutcima  $t_{n1}$ ,  $t_{n2}$  i  $t_{n3}$  generira nova narudžba neovisno o razini zaliha  $Z_{n1}$ ,  $Z_{n2}$  i  $Z_{n3}$  u tim trenutcima. Naručuje se veličina narudžbe  $Q_1$ ,  $Q_2$  i  $Q_3$  ovisna o tome koliko treba zaliha da se nadopuni do razine maksimalne zalihe  $Z_{max}$ .

- **Model s rokom isporuke**

Kao u i prethodnom modelu i u ovom modelu stanje zaliha utvrđuje se periodički, u jednakim vremenskim intervalima, razlika je što se zaliha nadopunjuje uz ugovoreni rok isporuke. Funkcioniranje modela s rokom isporuke vidi se na slici 3 ispod.



Slika 3: Model upravljanja zalihama s rokom isporuke, [5]

Slično kao u prethodnom modelu, u trenutcima  $t_{n1}$ ,  $t_{n2}$  i  $t_{n3}$  generira se nova narudžba veličine  $Q_1$ ,  $Q_2$  i  $Q_3$  koja ovisi o količini koja se potrebna da se zaliha nadopuni do maksimalne zalihe  $Z_{max}$ . Ono što je različito u ovom modelu je to da isporuka nije trenutna, nego postoji ugovoreni rok isporuke  $r_1$  i  $r_2$  nakon kojih se tek nadopunjuje količina zaliha.

### 3.3. MODEL PROIZVODNJE BEZ ZALIHA

Model „Točno na vrijeme“ ili JIT (Just in Time) razvila je japanska tvrtka Toyota kako bi zadovoljili svoje kupce uz što manje kašnjenje. Model se bazira na tome da se drže minimalne količine zaliha i proizvodnja se odvija točno kada dođe do potražnje da određenim dijelom. Kako bi ovaj sustav funkcionirao potrebna je usklađenost i odlična koordinacija. Zalihe trebaju biti dostupne onda kada su potrebne, ni prije, ni poslije. Ukoliko se sustav JIT koristi ispravno, to donosi povećanje kvalitete, efikasnosti, produktivnosti i smanjenje troškova. Koncept na kojem funkcionira sustav JIT je sljedeći [6]:

- Svaka radna stanica u proizvodnji dobiva obavijest da je sljedeća na redu i ona je u stanju pripravnosti
- Količine proizvoda su male pa se stoga zalihe kroz proizvodni proces kreću u manjim serijama
- Primjenjuje se transport trakama između radnih stanica zbog manjih količina zaliha u sustavu. Ovime se smanjuje rad čovjeka a i time troškovi zaposlenika
- Ovaj sustav zahtjeva pouzdane dobavljače kako ne bi došlo do nestašice dijelova, a istovremeno se ne drže nepotrebne količine zaliha

## 4. ZALIHA REZERVNIH DIJELOVA

Rezervni dio je predmet namijenjen zamjeni određenog odgovarajućeg dijela, sklopa ili komponente tehničkog sredstva s ciljem očuvanja ili obnove njegove deklarirane sposobnosti za obavljanje funkcije namjene [5]. Sukladno tome, jedna od definicija zaliha rezervnih dijelova je ta da su to zalihe koje obuhvaćaju gotove elemente, sklopove ili uređaje koji se ugrađuju u postrojenja, opremu, strojeve, prijevozna sredstva ili bilo koji drugi oblik dugotrajne imovine zbog potreba popravka ili održavanja [6].

Rezervni dijelovi mogu se razvrstati na [7]:

- popravljive, odnosno obnovljive – dijelovi koji se mogu popraviti
- nepopravljive, odnosno dijelove za zamjenu – to su dijelovi koji se ne popravljaju i kada se jednom izgrade više nisu upotrebljivi
- potrošne materijale – to su materijali koji se troše kad se sredstvo u uporabi (brtve, maziva i slično)

Razlozi zbog kojih se stvaraju zalihe rezervnih dijelova i potrošnih materijala sastoje se od sljedećih stavki [5]:

- slučajevi kada se dinamika potražnje ne poklapa se s dinamikom nabave
- kada dolazi do nepravilnih kolebanja potražnje u periodu između isporuka, isporučenih količina i rokova isporuke
- kompenzacija za nepovoljne situacije kao što su sezonska potražnja i proizvodnja te povećanja cijena

Upravljanje zalihama rezervnih dijelova bitna je stavka o kojoj servisna radionica treba voditi računa kako bi zalihe bile što manje, ali dovoljne za održavanje procesa popravka. Prevelika količina zaliha dovodi do nepotrebnih troškova držanja zaliha, a premala donosi probleme u kontinuitetu proizvodnje[1]. Potrebna količina zaliha rezervnih dijelova na skladištu servisne radionice ponajprije ovisi o količini potražnje u koju se ubrajaju [7]:

- rezervni dijelovi potrebni za stvarnu zamjenu dijelova tijekom korektivnog i preventivnog održavanja

- dodatna količina rezervnih dijelova zbog popravljivih dijelova koji trebaju izvjesno vrijeme za popravka i ponovno vraćanje u radni stanje
- dodatna količina dijelova potrebna zbog trajanja vremena isporuke pri nabavi
- dodatna količina rezervnih dijelova zbog uzimanja u obzir otkrivanja loših dijelova prije procesa popravka i onih dijelova koji se oštete tijekom popravka

Osim o potražnji količina zaliha rezervnih dijelova ovisi o još jednom važnom čimbeniku, a to je vrijeme isporuke. U trenutcima kada servisna radionica donosi odluku o nabavi novih količina zaliha rezervnih dijelova može doći do kašnjenja u isporuci ovisno o dostupnosti zaliha rezervnih dijelova kod dobavljača. Oba navedena čimbenika, potražnja i vrijeme isporuke su predmet neizvjesnosti zbog varijabilnosti potražnje i varijabilnosti vremena isporuke. [7].

Najjednostavniji prikaz procesa puta rezervnog dijela do mjesta njegove potražnje nalazi se na slici 4 ispod u obliku dijagrama toka.



Slika 4: Prikaz tijeka događaja prilikom servisa automobila

Na slici 4 je vidljiv jednostavan put rezervnog dijela do servisne radionice u kojoj slijedi popravak postojećeg ili potpune zamjene pokvarenog dijela do klijenta koji je svoj automobil dovezao na servis. U ovom procesu bitna je dostupnost rezervnog dijela u servisu kako bi se mogao obaviti popravak tako da servisne radionice održavaju sigurnosne zalihe rezervnih dijelova kako bi pružile određenu razinu usluge svojim klijentima [7].

Kod upravljanja zalihama rezervnih dijelova u automobilskoj industriji popularan je takozvani „Just in Time“ model iliti „Točno na vrijeme“ model koji je spomenut u poglavlju 3.4. Njegov princip je taj da se proizvodi onoliko koliko treba i na taj način gotovo izbjegnju zalihe u skladištima. Za provedbu ovakvog modela, naravno, potreba je velika preciznost i



stručnost, no isto tako i donosi brojne prednosti kao što su veća efikasnost i produktivnost te smanjenje troškova skladištenja [8].

## 5. REZERVNI DIJELOVI U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI

Upravljanje zalihama, odnosno planiranje zaliha rezervnih dijelova popratit će se kroz procese potražnje, proizvodnje te održavanja u automobilskoj industriji, koja spada u najveće i najprofitabilnije svjetske industrije. Može se reći i vidjeti da je autoindustrija jedna od vodećih grana gospodarstva država koje, naravno, imaju autoindustriju. Primjera radi prikazano je nekoliko država proizvođača automobila sa udjelima autoindustrije u njihovom ekonomskim pokazateljima (tablica 1).

Tablica 1: Statistika autoindustrije u nekim zemljama proizvođača automobila

Parametri	Udio autoindustrije u BDP-u [%]	Zarada od izvoza (u milijardama dolara)	Broj direktno zaposlenih u autoindustriji
SAD	12	53,8	870 000
Japan	12	91,9	803 000
Njemačka	14	151,9	807 000
Južna Koreja	10	37,5	320 000

Izvor: [9]

U tablici 1 vidljivi su udjeli autoindustrije u BDP-u navedenih država proizvođača automobila. Također navedeni su podaci zarade, gdje Njemačka najviše izvozi (u milijardama dolara) i podaci direktno zaposlenih u autoindustriji. Ovi prikazani udjeli nisu nimalo beznačajni stoga je jasno da automobilska industrija čini veliki dio ekonomije država. Kao takva, automobilska industrija sadrži brojne proizvođače i dobavljače koji sudjeluju u procesu nabave i proizvodnje. Ti proizvođači i dobavljači dio su opskrbnog lanca koji počinje od njih, od same nabave dijelova, preko proizvodnje pa sve do konačnog kupca. Za tablicu 1 odabrani su podaci iz 2018. godine s ciljem prikaza statistike prije korona krize koja je utjecala na cjelokupno tržište. Usporedbe radi, u kasnijem dijelu rada usporedit će podaci potražnje i prodaje koje je uzrokovala spomenuta kriza.

## 5.1. ODRŽAVANJE VOZILA

Kod svih vrsta tehničkih sustava važno je razdoblje održavanja pa tako i kod automobila. U svrhu održavanja potrebno je pravovremeno i na pravom mjestu imati potrebne rezervne dijelove koji se koriste pri zamjeni starih, onih kojima je istekao vijek trajanja. Održavanje se može definirati kao skup aktivnosti koji se poduzimaju u cilju očuvanja radne sposobnosti nekog tehničkog sustava, u ovom slučaju automobila ili nekog dijela automobila, kako bi ono bilo u stanju za rad. Održavanje obuhvaća sve aktivnosti u vezi servisiranja, popravka i kontrole. Ishod, odnosno cilj održavanja predstavlja spremnost automobila za rad kako bi se njime moglo rukovati pouzdano i kvalitetno [11]. Stavka vezana uz samo održavanje jest pogodnost za održavanje. Pogodnost za održavanje je jednostavnost i ekonomičnost održavanja tehničkog sredstva u radno sposobnom stanju, odnosno vjerojatnost da će propisane aktivnosti održavanja biti uspješno obavljene u zadanom vremenu. U vezi pogodnosti za održavanje potrebno je biti upoznat sa sljedećim elementima [5]:

- vremenski raspored aktivnosti održavanja
- način obavljanja aktivnosti održavanja
- potrebni resursi za aktivnosti održavanja
- potrebna znanja i vještine
- troškovi održavanja
- trajanje aktivnosti održavanja

Sam proces održavanja temelji se na dva osnovna koncepta održavanja, a to korektivno i preventivno održavanje.

### 5.1.1. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE

Ovom vrstom održavanja smatra se održavanje tehničkog sustava nakon što dođe do kvara sustava. U korektivnom načinu održavanja ne može se predvidjeti trenutak pojave kvara jer do otkaza određenog dijela dolazi slučajno, stoga se sustav održava nakon što se dogodi

otkaz određenog dijela. Kako bi se pravilno upravljalo korektivnim održavanjem potrebni su podaci koji proizlaze direktno iz procesa održavanja i organizacijske cjeline koju sustav održavanja podupire. Kod procesa korektivnog održavanja važni su sljedeći podaci [5]:

- dijagnostički podaci
- vremena održavanja (početak, trajanje, završetak, zastoji)
- utrošak rezervnih dijelova i materijala održavanja
- uzroci otkaza
- mjesto popravka
- sudionici

Uz podatke koji su vezane za proces korektivnog održavanja slijede aktivnosti samog održavanja. Aktivnostima korektivnog održavanja pripadaju:

- uočavanje kvara
- lociranje nastalog kvara
- proces rastavljanje otkazanog dijela
- zamjena ili popravak otkazanog dijela
- testiranje popravljenog dijela

Kod korektivnog važno je da se primjenjuje na dijelove kod kojih kvar neće imati utjecaja na sigurnost i neće nastati veliki gubici zbog neplaniranih zastoja. Otkaz pojedinog dijela treba biti signaliziran nekom vrste signalizacije. U automobilima postoje brojne lampice i zvučni signali koji signaliziraju kvar određene komponente. Problematično kod korektivnog održavanja je to što do otkaza dijelova dolazi iznenada i ne može se unaprijed predvidjeti što otežava i planiranje zaliha rezervnih dijelova. Također, vrijeme potrebno za dijagnosticiranje i otklanjanje kvara može uzrokovati dodatne zastoje koji nose određene gubitke. [11]

### 5.1.2. KOREKTIVNO ODRŽAVANJE AUTOMOBILA

Kod korektivnog održavanja automobila najjednostavnije je spomenuti nešto s čime se svakodnevno susrećemo čak i nevezano za automobil, a to su žarulje. Žarulje automobila (slika 5) ovisno o modelu imaju svoj vijek trajanja koji se mjeri u radnim satima, no nije

predvidiv u potpunosti zbog uvjeta okoline i samih elektroničkih sklopova u automobilu koji mogu dovesti do duljeg ili kraćeg vijeka trajanja.



Slika 5: Žarulja automobila, [12]

Na slici 5 prikazan je jedan model halogene žarulje za automobil. Samo održavanje, odnosno zamjena žarulje često može biti jednostavna, bez potrebe za pomoći stručnjaka iz servisa, no napretkom autoindustrije proces zamjene postaje kompliciraniji i zahtjeva stručno rukovanje.

Jedan od elemenata koji se mogu uzeti u obzir kod planiranja zaliha žarulja jest predviđeni vijek trajanja žarulje spomenut prethodno u ovom poglavlju. Poneki modeli žarulja danas (na primjer H7 LED žarulja) imaju predviđeni vijek trajanja i do 50 000 radnih sati [13]. Na temelju toga podatka moglo bi se predvidjeti kada će biti potrebna zamjena žarulje i na taj način isplanirati potrebnu zalihu ovog rezervnog dijela u servisnoj radionici. Doduše, ovo nije jednostavan zadatak jer postoje i drugi faktori koji mogu skratiti vijek trajanja žarulje, a i moralo bi se znati koje modele žarulja koriste kupci jer su vijekovi trajanja različiti za svaku žarulju. Druga stvar kojom servisna radionica može predvidjeti potrebnu količinu žarulja na zalihama jest utrošena količina žarulja u prethodnim razdobljima. Ova metoda je češća i

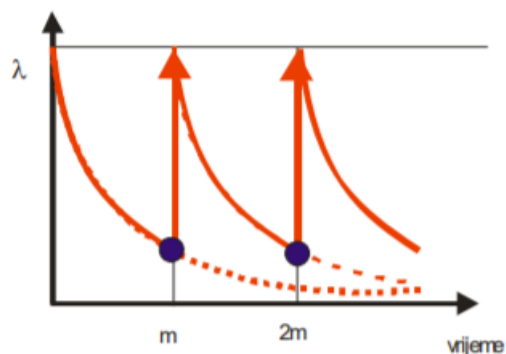
jednostavnija pa na taj način svaka servisna radionica može za svoje potrebe predvidjeti, barem približno, kolika zaliha žarulja im je potrebna za određeno razdoblje.

### 5.1.3. PREVENTIVNO ODRŽAVANJE

Održavanje koje provodi prije pojave otkaza određene komponente naziva se preventivno održavanje. Ono se provodi planiranim vremenskim intervalima dok je vozilo još u radno sposobnom stanju. Aktivnosti vezane uz preventivno održavanje su sljedeće:

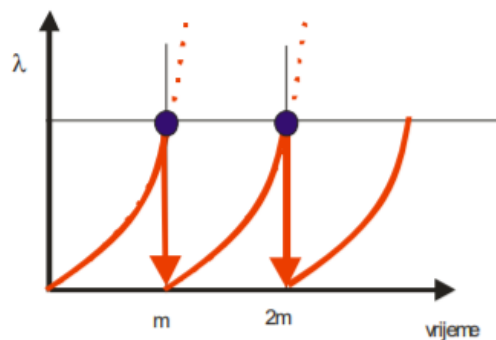
- rastavljanje i odvajanje otkazane komponente
- popravak ili zamjena iste
- ugradnja
- testiranje, odnosno provjera stanja

Ova vrsta održavanja zahtjeva da se određeno vozilo (ili bilo koje drugo tehničko sredstvo) zaustavlja u radu kako bi se obavilo održavanje. To, naravno, iziskuje i određene troškove ukoliko primjerice, zaustavite pogon na određeno vrijeme zbog održavanja, no i dalje je nužno obaviti zamjenu komponente jer bi kvar mogao prouzročiti kvar ostalih komponenti i još veće troškove. Važna stavka kod preventivnog održavanja je ta da se ono obavlja na vozilima ili komponentama vozila kod kojih bi kvar zbog istrošenosti mogao ugroziti sigurnost u eksploataciji. Grafički prikaz ovisnosti intenziteta otkaza o vremenu eksploatacije može se vidjeti na slici 6.



Slika 6: Štetno poduzimanje akcija preventivnog održavanja, [5]

Na slici 6 prikazano je kako intenzitet otkaza ( $\lambda$ ) opada s vremenom. Točke „m“ i „2m“ predstavljaju trenutke u kojima bi se poduzela radnja preventivnog održavanja. U ovom slučaju kada intenzitet otkaza, odnosno kvarova opada nema smisla poduzimati radnju preventivnog održavanja jer to neće smanjiti intenzitet otkaza, ne čak može biti štetno za sustav koji se održava. Sa suprotne strane, na slici 7 je prikazana situacija u kojoj je poželjno i potrebno poduzeti radnju preventivnog održavanja.



Slika 7: Korisno poduzimanje akcija preventivnog održavanja, [5]

Sa slike 7 vidi se kako intenzitet otkaza ( $\lambda$ ) raste s vremenom. U ovome slučaju, u trenutcima „m“ i „2m“ korisno je i potrebno poduzeti akcije preventivnog održavanja jer će se na taj način smanjiti intenzitet otkaza [5].

Još jedan tip održavanja koje spada u održavanje sustava prije otkaza jest održavanje prema stanju. Za ovu vrstu održavanja važno je da se ono provodi na temelju provjere i procjene stanja sustava u određenim trenucima. Stanje sredstva se provjerava i primjenjuje se održavanje kada ono dostigne kritične vrijednosti određenih parametara koji se prate i provjeravaju. Provjere stanja i praćenje stanja moraju se pratiti odgovarajućim parametrima koji se mogu izmjeriti određenim načinima mjerenja i kako bi se na temelju njih mogao predvidjeti otkaz [14].

#### 5.1.4. PREVENTIVNO ODRŽAVANJE AUTOMOBILA

Kao primjer preventivnog održavanja pogodno je navesti uobičajenu promjenu zupčastog remena. Zamjenu zupčastog remena potrebno je obaviti prije samog kvara, a razlog tomu je što kvar zupčastog remena može prouzročiti kvarove ostalih dijelova

automobila na koje utječe njegov rad i na taj način može se nepovratno uništiti cijeli motor automobila. Zupčasti remen (slika 8) sudjeluje u prijenosu pogona, ali pogoni i ostale uređaje kao što je pumpa rashladne tekućine koja je neophodna za rad motora. [15]



Slika 8: Zupčasti remen na motoru automobila, [16]

Predviđeni vijek trajanja zupčastog remena ovisi o specifikacijama koje za određeni remena daje proizvođač. Generalno, vijek trajanja se kreće između 80 000 i 200 000 prijeđenih kilometara. Također, proizvođač određuje i nakon koje se kilometraže treba izvršiti pregled zupčastog remena i zamjena u slučaju opažanja oštećenja. Vijek trajanja zupčastog remena nije određen samo prijeđenim kilometrima, nego i također vremenskim razdobljem u kojem remen gubi svoja svojstva bez obzira na prijeđene kilometre. Stoga će se ovisno o specifikacijama koje je odredio i testirao određeni proizvođač trebati izvršiti zamjena remena, primjerice svakih 4-5 godina. Primjer preventivnog održavanja zupčastog remena ne odnosi se toliko na sigurnost u samoj vožnji, nego više na sprječavanje daljnje štete koja može nastati kvarom zupčastog remena. [15]



## 5.2. POTRAŽNJA REZERVNIH DIJELOVA AUTOMOBILA

Kako bi se definirala potražnja, može se reći da potražnja predstavlja količinu dobara i usluga koju su potrošači, odnosno kupci spremni kupiti po određenoj cijeni, na određenom mjestu u određenom vremenu. Potražnja je uz vrijeme isporuke najvažniji čimbenik u planiranju količine zaliha rezervnih dijelova. Budući da je sama potražnja varijabilna kako što je spomenuto u poglavlju 4 tako ni planiranje zaliha rezervnih dijelova nije jednoznačno određeno nekom formulom [7]. S ekonomskog gledišta postoji zakonom potražnje kojim se objašnjavaju promjene cijene i količine dobara ili usluga koje se potražuju. Ako je situacija takva da cijena dobara raste, tada se potraživana količina smanjuje pod uvjetom da su ostali utjecajni elementi kao što su na primjer ponuda i kvaliteta ostali nepromijenjeni. U suprotnom slučaju, kada dolazi do pada cijene određenog dobra, očekivana potražnja se povećava [17].

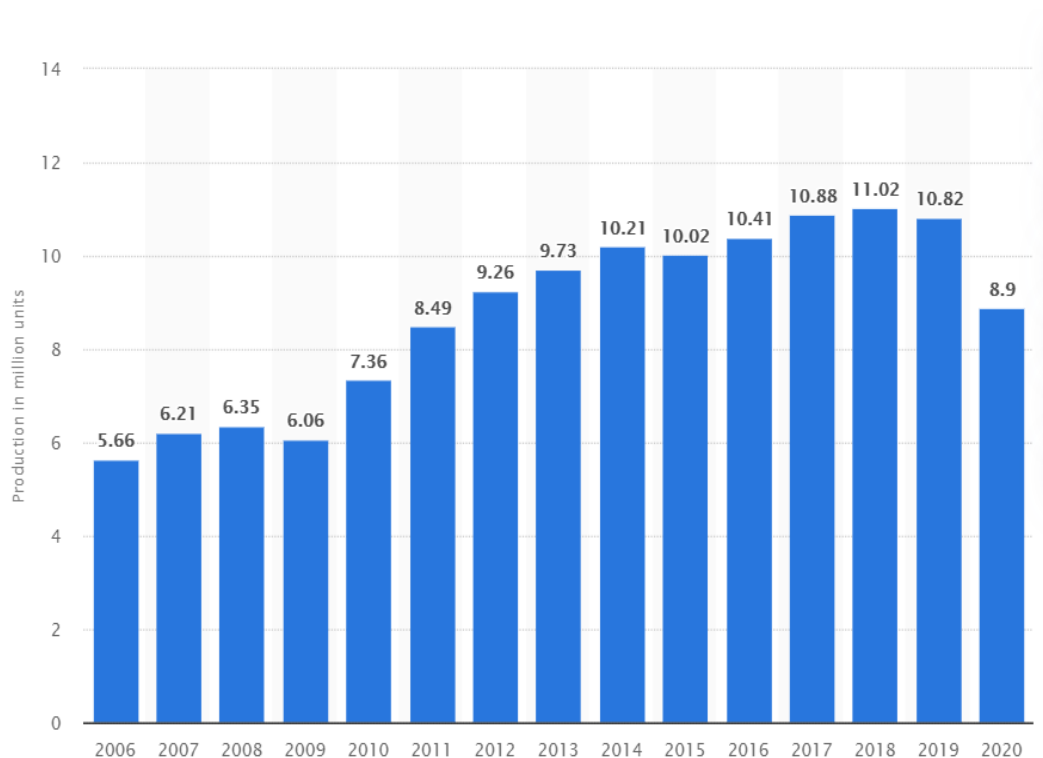
Kod prognoziranja potražnje najčešće se koriste statistički podaci koji se temelje na potražnji u pojedinim prošlim vremenskim periodima i oni također daju pretpostavku o pogrešci prognoze u određenom postotku [7]. U svrhu prognoziranja potražnje servisne radionice automobila treba obratiti pažnju na nekoliko koraka kojima će se lakše obaviti proces prognoziranja [18]:

- za početak, treba se uvidjeti u potrebne resurse kao što su radna snaga, potrebno vrijeme i novac
- potrebno je odrediti vremenski interval koji pokriva prognoza potražnje
- odabiranje metode prognoziranja
- nakon toga, slijedi prikupljanje i analiziranje podataka za provedbu procesa prognoze
- završna točka je praćenje djeluje li prognoza u vremenu za koje je prognozirana i jesu li potrebne izmjene

Što se tiče same potražnje, bitno je napomenuti da postoje dva modela potražnje, a to su zavisna i nezavisna potražnja. Pod nezavisnom potražnjom podrazumijeva se potražnja koju određuje tržište, to jest ovo je potražnja koja se oblikuje izvan proizvodnog procesa. Na ovu potražnju prvotno utječe cijena proizvoda i dohodak potrošača, ali i mnoge druge stvari.

Zalihama u sustavu nezavisne potražnje najčešće pripadaju zalihe gotovih proizvoda te rezervnih dijelova namijenjenih za zamjenu neispravnih dijelova. Kod zavisne potražnje postoji ovisnost o nečijoj potrebi za rezervnim dijelovima, a njezina značajka je da se proizvodnja razvija u serijama. Dobar primjer zavisne i nezavisne potražnje je automobilska industrija gdje je potražnja za automobilima nezavisna veličina jer je određena tržištem dok je potražnja za automobilskim dijelovima zavisna veličina i proizlazi iz potražnje za automobilima [28].

Volkswagen grupa kao jedan od najvećih i najpoznatijih proizvođača vozila u svijetu svake godine opskrbljuje svoje kupce vozilima i njihova proizvodnja mjeri se u milijunima komada (slika 9).



Slika 9: Proizvodnja vozila VW grupe u razdoblju 2006.-2020., [19]

Na slici 9 prikazani su podaci proizvodnje vozila (u milijunima komada) Volkswagen grupe u razdoblju od 2006. godine do 2020. godine. U Volkswagen grupu pripadaju najpoznatiji brendovi vozila kao što su Volkswagen, Audi, Bentley, Lamborghini, Seat, Škoda i Porsche. Ovako veliku grupaciju prati logistika koja osigurava nabavu dijelova za proizvodnju, ali isto tako i rezervnih dijelova za buduće popravke. Ovakvu statistiku proizvodnje

automobila prati i proizvodnja rezervnih dijelova za automobile koji će doći do servisnih radionica ovisno o njihovim potrebama. Kompanije koje proizvode automobile, kao što je Volkswagen grupa imaju razne dobavljače (proizvođače) auto dijelova, a jedna od njih je tvrtka Robert Bosch GmbH ili poznatija samo pod nazivom Bosch. Neki od dijelova koje proizvodi tvrtka Bosch za auto industriju su filteri goriva, pumpe goriva, već spomenuti zupčasti remen i brojni drugi. Financijska statistika potražnje auto dijelova koje proizvodi Bosch prati proizvodnju automobila Volkswagen grupe prikazanu na slici 9 što znači da razmjerno koliko Volkswagen grupa proizvede automobila toliko i Bosch proizvodi dijelova potrebnih za proizvodnju tih istih automobila. Dapače, budući da Bosch proizvodi dijelove za proizvodnju, treba proizvoditi i rezervne dijelove kojima će se u servisnim radionicama popravljati automobili. Stoga, njihov zadatak ide i šire od samog opskrbljivanja Volkswagen grupe jer rezervnim dijelovima opskrbljuju i manje servisne radionice koje popravljaju vozila.

### 5.3. PLANIRANJE ZALIHA REZERVNIH DIJELOVA

Stručno i pravilno planiranje zaliha rezervnih dijelova potrebno je kako bi se osigurala dovoljna količina zaliha potrebna za neprekinutu proizvodnju i opskrbu rezervnih dijelova. Kao što je već prije spomenuto u kontekstu prognoziranja potražnje, ni planiranje zaliha nije jednoznačno određeno i ovisi o brojnim čimbenicima koje logističari moraju uzeti u obzir u svome poslu. Poduzeća, pogotovo velika kao što su to proizvođači automobila i dijelova za automobile pridaju veliku pažnju procesu planiranja i upravljanja zalihama[20]. Politika upravljanja zalihama kod servisnih radionica za održavanje motornih vozila vodeću ulogu ima čimbenik razmjera važnosti korisnika i politika konkurencije. Zbog toga svi proizvođači automobila i servisne radionice preko politike upravljanja zalihama rezervnih dijelova teže zadržati korisnika tako što se trude ponuditi što efikasniju uslugu. Za slučajeve planskog održavanja vozila, odnosno unaprijed dogovorenog servisa, servisne radionice mogu pratiti parametre koji će im pokazati i prognozirati što bolju organizaciju zaliha rezervnih dijelova. Ono što je teže isplanirati jesu izvanredni kvarovi vozila, odnosno neplanirani zahtjevi korisnika za rezervnim dijelom. Za takve slučajeve servisna radionica može imati određenu količinu rezervnih dijelova na zalihama kako bi pružila što veću razinu usluge korisniku i ostala konkurentna. [7]

Rezervni dijelovi mogu se kategorizirati u određene grupe tako što se primjeni ABC analiza koja može uvelike pomoći u planiranju zaliha rezervnih dijelova. ABC analiza kategorizira artikle na zalihima temeljem njihove važnosti, koeficijenta obrtaja, to jest ostvarenog obujma prodaje. Ono što se želi postići ABC analizom je razlikovanje bitnog od nebitnog jer neki rezervni dijelovi na zalihima mogu imati visoku vrijednost u ukupnim zalihama, a potražnja za njima je smanjena. Nakon provedbe ABC analize, uzimajući u obzir faktore koje računa ABC analiza rezervni dijelovi na zalihama bit će razvrstani u tri skupine [1]. Skupinu A činit će proizvodi koji nose većinu vrijednosti (oko 60%) i preporučat će se njihovo redovito preispitivanje. U Skupinu B upada sljedećih 10% dijelova i njihova će se važnost preispitivati rjeđe nego kod skupine A. Zadnju, treću skupinu rezervnih dijelova činit će oni koji nose najmanji dio vrijednosti na zalihama dijelova i ovisno o politici poslovanja servisne radionice rezervni dijelovi iz ove skupine se neće skladištiti zbog male potražnje ili ako je u pitanju rezervni dio u velikoj količini a male cijene [7].

Kod planiranja zaliha rezervnih dijelova u auto industriji napravljen je osvrt na već spomenuti zupčasti remen u poglavlju 5.1.4. Za nekoliko modela automobila na slici 10 prikazani su podaci o predviđenom vijeku trajanja zupčastog remena.

Model vozila	Godina proizvodnje	Predviđeni interval zamjene
Audi A3 (90 KS)	1998.	120.000 km
Ford Focus 1.6 TDCi	2011.	150.000 km
Peugeot 307 2.0 HDi	2001.	160.000 km
Peugeot 308 1.6 HDi	2008.	180.000 km
Renault Clio II 1.5 dCi	2001.	120.000 km
Volkswagen Golf 4 1.9 SDI	1998.	120.000 km
Volkswagen Golf 5 1.9 TDI	2003.	120.000 km
Volkswagen Passat B6 1.9 TDI	2005.	150.000 km

Slika 10: Predviđeni vijek trajanja zupčastog remena nekih modela automobila, [21]

Ovisno o specifikacijama koje daje proizvođač svaki zupčasti remen ima svoj predviđen interval zamjene kako ne bi došlo do neželjenih kvarova. Ovo je važan faktor koji će se uzeti u obzir kod planiranja zaliha ovog rezervnog dijela. U prethodnim poglavljima spomenuta je tvrtka Bosch koja proizvodi zupčasto remenje i njime opskrbljuje proizvođače automobila u

proizvodnji te servisne radionice u popravcima. Tvrtka Bosch kako bi opskrbila sve klijente potrebnim rezervnim dijelom mora pratiti tržište i temeljem potražnje u prethodnim vremenskim razdobljima dobro predviđati količinu remenja koju će proizvesti kako ne bi došlo do zastoja u opskrbi, ali isto tako i do gomilanja neželjenih zaliha.

Kao još jedan primjer planiranja zaliha rezervnih dijelova za potrebe servisne radionice prigodno je uzeti takozvani „mali servis“ automobila. Svaki vlasnik automobila u pravilu bi trebao odvesti automobil na mali servis svakih 10 000 do 15 000 kilometara ili jednom godišnje bez obzira na prijeđenu kilometražu. Ono što se osnovno obavlja kod malog servisa je:

- zamjena motornog ulja
- zamjena filter ulja
- zamjena filtera zraka
- zamjena filtera kabine
- zamjena filtera goriva

Uz ove navedene stavke, također je potrebno obaviti opći pregled stanja ostalih dijelova kako bi se izbjeglo nastajanje ostalih šteta na automobilu. Prosječni vozač, uz redovnu upotrebu automobila prijeđe 20 000 do 30 000 kilometara godišnje. Naravno taj podatak varira, neki vozači prijeđu više neki manja, no u prosjeku to znači da bi trebali obaviti mali servis jedanput godišnje[22]. Ono o čemu treba voditi računa servisna radionica prilikom planiranja zaliha navedenih rezervnih dijelova je narudžba spomenutih dijelova za potrebe servisa. U tu svrhu razlikuju se dva osnovna sustava naručivanja rezervnih dijelova [7]:

- narudžba rezervnih dijelova za poznatog kupca, odnosno za vozilo koje je u radionici ili je kupac naručio rezervni dio koji će ugraditi samostalno ili u nekoj drugoj radionici
- narudžba rezervnih dijelova za osiguranje optimalnih zaliha na skladištu

Kod obavljanja malog servisa, servisna radionica može isplanirati zalihe rezervnih dijelova na temelju unaprijed dogovorenih servisa sa klijentima. Primjerice ukoliko je servisna radionica dogovorila 30 malih servisa za vremenski period od mjesec dana, tada znaju da na

zalihama rezervnih dijelova trebaju imati dovoljan broj kompleta za obavljanje malog servisa. Ne mora biti slučaj da radionica u istom trenutku ima svih 30 kompleta odjednom, nego to ovisi o pouzdanosti dobavljača i vremena isporuke tako da će svoje zalihe rezervnih dijelova planirati prema dogovorenom poslu u skladu sa mogućnostima nabave rezervnih dijelova.

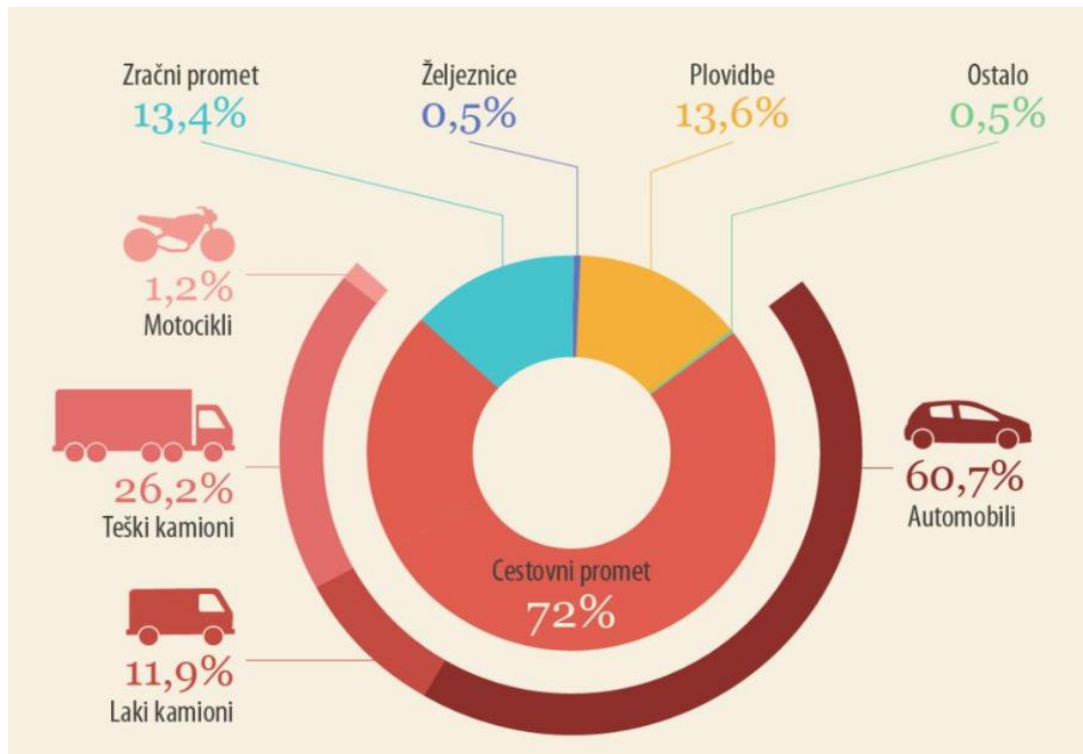
Ono što će pomoći servisnoj radionici u određivanju količine i vrste zaliha rezervnih dijelova jest kvantifikacija i kvalifikacija prolaza vozila kroz servis. Uz poznatu planiranu količinu i vrstu zaliha rezervnih dijelova, servisna radionica moći će ostvariti grupne narudžbe uz najveći mogući rabat, a istovremena ostvariti minimalno držanje zaliha u skladištu. Prognoziranje godišnjeg prolaza vozila kroz servisnu radionicu nije jednostavno i najčešće se oslanja na iskustvo rukovodećeg osoblja [7].

Postoje i takozvani izvanredni kvarovi (koji su se na vozilu dogodili neplanski, bez prethodno dogovorenog popravka) za koje servisna radionica osigurava određenu količinu rezervnih dijelova. Kao što je spomenuto prije u poglavlju, uz obavljanje malog servisa vrši se i pregled općeg stanja vozila pa ukoliko se utvrdi neki dodatni kvar servisna radionica bi trebala imati na zalihi ili biti u mogućnosti nabaviti potreban dio u što kraćem vremenu isporuke kako bi održala ciljanu razinu svoje usluge.

## 6. UTJECAJ KRIZE NA AUTOINDUSTRIJU

Tijekom godina dogode se ekonomske i gospodarske krize koje obuhvate cijeli svijet. U 2021. svijetom vlada kriza nazvana COVID-19 uzrokovana širenjem koronavirusa po svijetu. Početak ove pandemije dogodio se 2019. i pandemija se brzo proširila na cijeli svijet mijenjajući način života i rada ljudi, ostavljajući brojne posljedice kako na zdravlje tako i na gospodarstvo. Budući da pandemija još traje, konačne posljedice pandemije na gospodarstvo ne mogu se još odrediti, no i trenutne posljedice su već vidljive u brojnim sektorima pa tako i u autoindustriji.

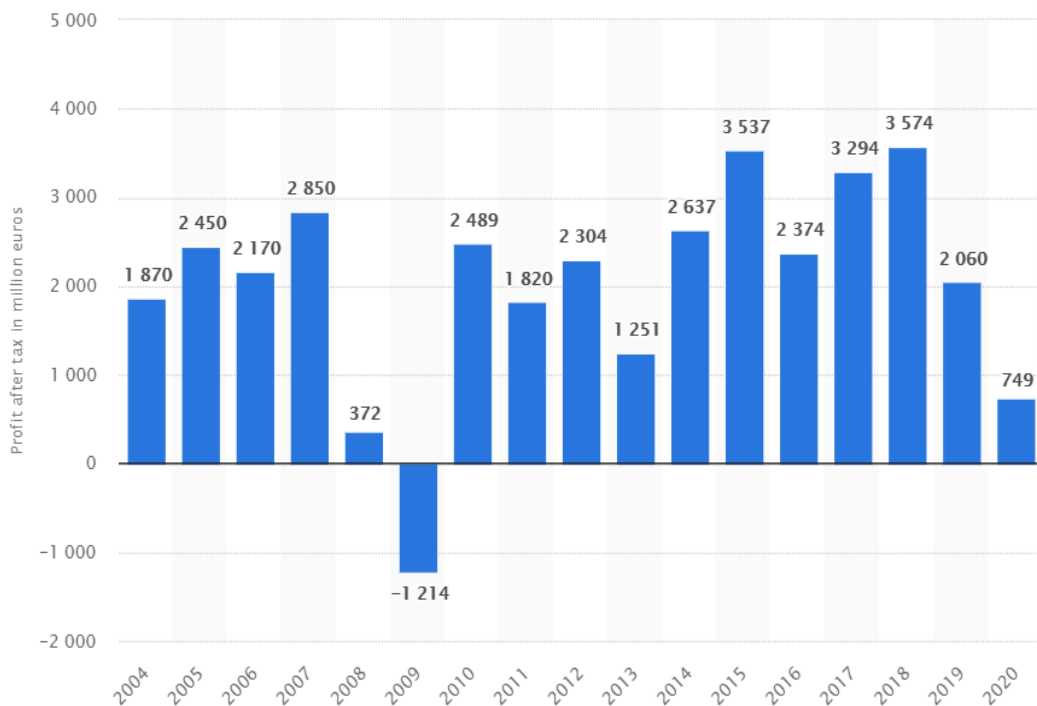
Čak i prije same krize proizvođači su se susretali sa raznim egzistencijskim problemima jer na potražnju i prodaju automobila utječu brojni drugi čimbenici kao što su ekologija i cijene nafte. Porastom cijene nafte može se očekivati da će veći i automobili s većom snagom motora postati manje traženiji jer troše više goriva i skuplje je njihovo održavanje. U tom slučaju krajnji će kupci težiti ekonomičnijim tipovima vozila. [23]. Također, jedan od bitnih čimbenika koji je utjecao na autoindustriju, barem u Europskoj Uniji jest emisija ispušnih plinova. Europska unija za cilj je imala smanjiti emisije stakleničkih plinova za 24% u odnosu na razinu iz 1990. godine te je bio cilj stanjiti za 20% do 2020. godine. [24]. Prema podacima Europske unije na slici 11 može se vidjeti utjecaj pojedine grane prijevoza na emisiju ispušnih plinova.



Slika 11: Podjela emisija CO2 prema načinu prijevoza, [25]

Iz slike 11 može se vidjeti kako automobili čine većinu „zagađivača“ i stoga su ove mjere uvelike utjecale na proizvođače koji su se morali prilagoditi planovima EU. Dolaskom koronakrize proizvođači vozila i dijelova za vozila nije olakšan posao i dalje su pred velikim izazovima kako bi uspjeli preživjeti ovu krizu. Slika 9 prikazala je prodaju automobila Volkswagen grupe u razdoblju od 2006. do 2020. godine. Vezano na to, slika 12 prikazat će grafički prikaz profita već spomenute tvrtke Bosch kao jednog od najvećih i najpoznatijih proizvođača i opskrbljivača auto dijelova.





Slika 12: Profit tvrtke Bosch (u milijunima €) u razdoblju od 2004. do 2021. godine, [26]

Iz statistike na slici 12 jasno je vidljiv pad prihoda u razdoblju krize uzrokovane virusom COVID-19. Treba napomenuti da se prihodi tvrtke Bosch ne odnose samo na dijelove automobila koje proizvode, nego i na druge proizvode kao što su alati i bijela tehnika, no u svakom slučaju ovaj pad profita nije nimalo beznačajan. Smanjena potražnja i potrošnja rezervnih dijela dovela je do ovakve statistike. Ovakve krize prijete velikom broju radnih mjesta pogotovo u velikim tvrtkama. Konkretno, na primjeru tvrtke Bosch koja je 2018. godine zapošljavala približno 410 000 ljudi diljem svijeta, na kraju 2020. godine dogodio se pad zaposlenih oko 1% [27] što nije dramatičan pad, no kao što je rečeno konačni razmjeri ove krize još uvijek se ne znaju. Ono što se zna i pretpostavlja je da će definitivno ostaviti utjecaj i na život ljudi i gospodarstvo.

## 7. ZAKLJUČAK

Prva stvar koja se može vidjeti kod planiranja zaliha jest da to nije ni najmanje lagan posao te zahtjeva stručnost, preciznost i brojne informacije koje mogu pomoći u procesu planiranja (primjerice informacije o prodaji u nekim prethodnim vremenskim razdobljima). Poduzeće mora u svakom trenutku zadovoljiti potražnju koju imaju njegovi kupci pa je nužno paziti da ne ponestane zaliha potrebnih za nesmetano poslovanje, a istovremeno zaliha ne smije biti previše jer nose svoj trošak držanja. Naći balans između potražnje i količine zaliha kojima će poduzeće uspjeti zadovoljiti tu potražnju bez da nagomila previše zaliha najvažniji je zadatak logističara u planiranju zaliha.

Automobil se sastoji od brojnih dijelova od kojih su svi potrošni, neki više neki manje, no ono što je bitno je da servisna radionica mora osigurati dovoljan broj rezervnih dijelova koji će u određenom trenutku biti potrebni kako bi se zamijenili ili popravili oni dotrajali. Na temelju dva primjera auto dijelova, žarulje i zupčastog remena vidi se (ne)predvidivost vijeka trajanja i točke kada će trebati novi dio. Neki dijelovi kao što je žarulja neće ugroziti rad automobila te se mijenjaju nakon kvara, dok kvarovi dijelova poput zupčastog remena mogu ugroziti funkcionalnost automobila i stoga se vodi računa o njihovom predviđenom vijeku trajanja. Sve u svemu, servisna radionica planira svoje zalihe rezervnih dijelova kako bi zadovoljiva potrebe svojih klijenata i održala određenu razinu usluge.

Dobar primjer nepredvidivosti tržišta je kriza uzrokovana korona virusom 2019. godine. U tome trenutku malo tko može predvidjeti koliko će kriza trajati i kakve posljedice ostaviti na pojedinu granu gospodarstva. Za takve situacije jednostavno ne postoji formula kojom će se planirati zalihe, nego poduzeća moraju biti spremna prilagodbi i promjeni.

## POPIS LITERATURE

- [1] Šafran, M. : Nastavni materijal iz kolegija „Upravljanje zalihama “, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2020.
- [2] Preuzeto sa: [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje\\_zalihama\\_\(1\)/Materijali/Laboratorijske\\_vjezbe\\_4.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Laboratorijske_vjezbe_4.pdf), [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [3] Beker, I.: Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.
- [4] Šoštarec, N.: Optimiranje zaliha u opskrbnom lancu, završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [5] Stanković, R.: Nastavni materijal iz kolegija “Tehnička logistika“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2021.
- [6] Preuzeto sa: <http://struna.ihjj.hr/naziv/zalihe-rezervnih-dijelova/46168/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [7] Božić, D.: Nabava i opskrba potpora, nastavni materijal iz kolegija „Tehnička logistika“, Fakultet prometnih znanosti, 2021.
- [8] Rukavina, M.: Sustav proizvodnje Just in Time na primjeru Toyote, diplomski rad, Sveučilište u Zadru, Zadar, 2018.
- [9] Saberi B., The role of the automobile industry in the economy of developed countries 180, 2018.
- [10] Kovač, D.: Primjena dijagnostike u održavanju motornih vozila, završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin 2019.
- [11] Adamović, Ž., Todorović, J., Organizacija održavanja, OMO, Beograd, 1988.
- [12] Preuzeto sa: <https://www.bauhaus.hr/zarulje-za-automobil/osram-original-line-halogen-a-arulja-za-automobil/p/12551014>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [13] Preuzeto sa: <https://autotax.me/dugotrajne-h7-led-zarulje/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [14] Vrljić, M.: Analiza sustava održavanja cestovnih vozila, završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2019.
- [15] Preuzeto sa: <https://www.mojvolan.com/sve-o-velikom-servisu-kada-se-radi-i-zasto-je-vazan/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [16] Preuzeto sa: <http://unitrade.ba/veliki-servis-sve-sto-trebate-znati-o-zupcastom-remenu/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]

- [17] Žgela, I.: Mikroekonomska analiza ponude i potražnje, završni rad, Sveučilište sjever, Koprivnica, 2020.
- [18] Stevenson, V.J.: Production/Operations Management, Irwin, Boston, Illinois, 1993, str.125.
- [19] Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/272050/worldwide-vehicle-production-of-volkswagen-since-2006/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [20] Preuzeto sa: <https://www.cronata.hr/blog/upravljanje-zalihama-i-inventura/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [21] Preuzeto sa: <http://unitrade.ba/veliki-servis-sve-sto-trebate-znati-o-zupcastom-remenu/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [22] Preuzeto sa: <https://hrv.agromassidayu.com/srednij-probeg-avtomobilya-za-god-vidi-avtomobilej-srednestatisticheskie-dannie-i-pravila-rascheta-page-839817>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [23] Zorica, M.: Utjecaj ekonomske krize na tržište osobnih automobila u RH, Sveučilište u Šibeniku, Šibenik, 2015.
- [24] Preuzeto sa: [https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hr/FTU\\_2.5.2.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hr/FTU_2.5.2.pdf), [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [25] Preuzeto sa: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20190313STO31218/emisije-co2-u-prometu-eu-a-cinjenice-i-brojke>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [26] Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/258638/revenue-of-bosch/>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [27] Preuzeto sa: <https://www.bosch.hr/novosti-i-price/bosch-ula-e-milijarde-u-klimatske-aktivnosti-i-kakvo-u-zraka.html>, [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [28] Božić, D.: Nastavni materijal iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2011.

## POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz modela upravljanja zalihama s kontinuiranim naručivanjem .....	7
Slika 2: Model upravljanja zalihama s trenutačnom isporukom .....	8
Slika 3: Model upravljanja zalihama s rokom isporuke.....	8
Slika 4: Prikaz tijeka događaja prilikom servisa automobila.....	11
Slika 5: Žarulja automobila .....	16
Slika 6: Štetno poduzimanje akcija preventivnog održavanja .....	17
Slika 7: Korisno poduzimanje akcija preventivnog održavanja. ....	18
Slika 8: Zupčasti remen na motoru automobila .....	19
Slika 9: Proizvodnja vozila VW grupe u razdoblju 2006.-2020. ....	21
Slika 10: Predviđeni vijek trajanja zupčastog remena nekih modela automobila.....	23
Slika 11: Podjela emisija CO2 prema načinu prijevoza .....	27
Slika 12: Profit tvrtke Bosch (u milijunima €) u razdoblju od 2004. do 2021. godine .....	28

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Statistika autoindustrije u nekim zemljama proizvođača automobila.....	13
---	----



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukeliceva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ **završni 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 \_\_\_\_\_ **završnog rada**

pod naslovom **Planiranje zaliha rezervnih dijelova**

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

U Zagrebu, 3.9.2021.

Student/ica:

(potpis)