

# Planiranje zaliha guma za prijevozna sredstva

---

**Gorupić, Bruno**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*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:119:217497>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Bruno Gorupić**

**PLANIRANJE ZALIHA GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA**

**ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 2018.

Zagreb, 3. travnja 2018.

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

## **ZAVRŠNI ZADATAK, br. 4643**

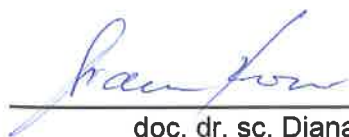
Pristupnik: **Bruno Gorupić (0135235568)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Planiranje zaliha guma za prijevozna sredstva**

### Opis zadatka:

U radu je potrebno napraviti teorijski i grafički prikaz uobičajenog opskrbnog lanaca za gume za prijevozna sredstva. Osim toga, potrebno je na primjeru iz realnog sektora prikazati model upravljanja zalihama guma.

Mentor:



doc. dr. sc. Diana Božić

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

**PLANIRANJE ZALIHA GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA**

**TIRE INVENTORY PLANNING FOR TRANSPORT VEHICLES**

Mentor: doc.dr.sc. Diana Božić

Student: Bruno Gorupić

JMBAG: 0135235568

Zagreb, rujan 2018.

## **SAŽETAK**

Upravljanje zalihama predstavlja jednu od najvećih zadaća svakog poduzeća. Pravilno upravljanje zalihama osigurava poduzeću kontinuiranu proizvodnju, odnosno prodaju uz što manje troškove. U posljednjih nekoliko godina sve se više pažnje pridaje upravo planiranju zaliha. Na tržištu se potražnja stalno mijenja, stoga uvijek moramo imati određenu količinu zaliha kako bismo pokrili promjene u prodaji, odnosno potražnji. U slučaju prevelikih zaliha povećavaju se troškovi, a u slučaju premalih zaliha postoji opasnost od prekida proizvodnje, a samim time i povećanje troškova. U ovom završnom radu je, na primjeru tvrtke Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o. prikazano planiranje zaliha guma.

**KLJUČNE RIJEČI:** upravljanje zalihama; potražnja; proizvodnja; troškovi

## **SUMMARY**

Stock management is one of the most important responsibilities of every company. Proper stock management ensures continuous production, ie sales at a minimum cost. Last several years more and more attention has been given to the stock management. Market demand keeps changing (evolving), and accordingly we always have to maintain the right amount of inventory to be able to respond promptly to the changes in sales, ie demand. In case of having too much stock, cost will increase and in case of having less stock, there is a danger of disruption of manufacturing and thus increasing the overall cost. In this final work, a tire inventory planning is shown in the example of company Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o.

**KEY WORDS:** stock management; market demand; manufacturing; costs

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. OPĆENITO O ZALIHAMA .....	2
2.1. ULOGA I FUNKCIJE ZALIHA .....	2
2.2. PROCJENA POTRAŽNJE I KLASIFIKACIJA ZALIHA .....	3
2.3. SIGURNOSNE ZALIHE .....	5
2.4. TROŠKOVI ZALIHA .....	5
2.5. PROBLEMI PRILIKOM PLANIRANJA ZALIHA GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA .....	6
3. SPECIFIČNOSTI PNEUMATIKA .....	8
3.1. ZADAĆA PNEUMATIKA .....	8
3.2. PODJELA PNEUMATIKA .....	9
3.3. GLAVNI SASTAVNI DIJELOVI PNEUMATIKA .....	9
3.4. OZNAKE NA PNEUMATICIMA .....	10
3.4.1. EU OZNAKA GUME .....	12
4.    OPSKRBNI LANAC GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA .....	14
4.1. TROŠKOVI U OPSKRBNOM LANCU .....	14
4.2. OPĆENITO O PODUZEĆU AUTO HRVATSKA D.O.O. ....	15
4.3. OPSKRBNI LANAC – AUTO HRVATSKA D.O.O. ....	15
5.    ANALIZA MODELA UPRAVLJANJA ZALIHAMA GUMA NA STUDIJI SLUČAJA .....	18
5.1. UPRAVLJANJE ZALIHAMA GUMA .....	18
5.2. METODE PROGNOZIRANJA - OPĆENITO .....	22
5.2.1. Prognoziranje analiziranjem vremenskih nizova .....	23
5.2.2. Prognoziranje pomičnim prosjekom .....	24
5.2.3. Prognoziranje eksponencijalnim glaćenjem .....	25
5.3. PROGNOZIRANJE POMIČNIM PROSJEKOM NA PRIMJERU AUTO HRVATSKE D.O.O. ....	27
5.4. PROGNOZIRANJE EKSPONENCIJALNIM GLAĆENJEM NA PRIMJERU AUTO HRVATSKE D.O.O. ....	29
5.5. USPOREDBA METODA .....	31
6.    ZAKLJUČAK .....	32
LITERATURA .....	33
POPIS SLIKA .....	34
POPIS TABLICA .....	34
POPIS GRAFIKONA .....	34
POPIS KRATICA .....	34

# 1. UVOD

Planiranje zaliha guma vrlo je kompleksan zadatak za tvrtke koje se bave prodajom guma za vozila iz razloga što je vrlo teško predvidjeti koja količina zaliha je potrebna, budući da postoji jako puno dimenzija guma i proizvođača. Ukoliko poduzeće želi biti konkurentno na tržištu onda mora svojim korisnicima ponuditi širok spektar ponude.

U ovom završnom bit će prikazan model upravljanja zalihama guma na primjeru iz realnog sektora. Uz odobrenje tvrtke Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o. bit će prikazano planiranje zaliha guma u njihovom slučaju, od 2013. godine do 2018. godine. Ovaj rad se sastoji od šest cjelina:

1. Uvod
2. Općenito o zalihama
3. Specifičnosti pneumatika
4. Opskrbni lanac guma za prijevozna sredstva
5. Analiza modela upravljanja zalihama guma na studiji slučaja
6. Zaključak

U drugoj cjelini će se definirati zalihe, njihova podjela te metode za upravljanje zalihama. Također, bit će definirane i poteškoće koje se javljaju pri upravljanju zalihama. Treća cjelina će opisati specifičnosti pneumatika, gdje će biti prikazane sve oznake, vrste, koeficijent prijanjanja, te razvoj pneumatika. U četvrtoj cjelini će biti prikazan opskrbni lanac guma za prijevozna sredstva. Nakon četvrte cjeline, u petoj cjelini bit će prikazana analiza modela upravljanja zalihama guma, te izračuni na temelju stvarnih podataka na primjeru Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o. Na kraju završnog rada, odnosno u šestoj cjelini nalazi se zaključak u kojemu je sažeta misao cjelokupnog završnog rada.

## 2. OPĆENITO O ZALIHAMA

Zalihe predstavljaju količinu robe koja je uskladištena zbog kontinuiranog opskrbljivanja prostorno i vremenski bliže ili daljnje proizvodne ili osobne potrošnje. Bitno je da se uvijek održava odgovarajuća količina zaliha radi osiguranja kontinuiteta proizvodnje, odnosno prodaje. [1]

### 2.1. Uloga i funkcije zaliha

Upravljanje zalihama predstavlja jednu od najvažnijih zadaća poduzeća. Glavni cilj je da zalihe budu što manje, ali dovoljne za pokrivanje potreba potrošača odnosno kupaca. Također, smisao držanja zaliha je i zaštititi poslovanje i proizvodnju u uvjetima neizvjesnosti, omogućiti ekonomičnu nabavu i proizvodnju, pokriti promjene u ponudi i potražnji te omogućiti tok materijala unutar proizvodnog, odnosno poslovnog sustava. U slučaju prevelike količine zaliha javljaju se nepotrebni troškovi držanja zaliha, dok premala količina zaliha nam može stvoriti probleme u slučaju promjene u potražnji. Potrebna količina zaliha na skladištu nam ovisi o brojnim faktorima, kao što su opseg proizvodnje, broj skladišta u distributivnoj mreži, uvjeti skladištenja, uvjeti transporta, učestalost naručivanja, itd. [1]

Funkcije zaliha mogu se podijeliti na četiri najbitnije, a to su [1]:

1. Zaštititi poslovanje i proizvodnju u uvjetima neizvjesnosti

Kada bi se neizvjesnost u poslovanju i proizvodnji mogla odstraniti, zalihe nebi bile ni potrebne. Upravo zbog neizvjesnosti postoje zalihe čiji je zadatak svesti štetne utjecaje na najmanju moguću razinu. Zalihe koje se javljaju u takvoj ulozi nazivaju se sigurnosne zalihe. U poglavlju 2.3. sigurnosne zalihe bit će detaljnije objašnjene.

2. Omogućiti ekonomičnu nabavu i proizvodnju

Prilikom kupnje sirovina poželjno je nabavljati u velikim količinama iz razloga što narudžbe veće količine omogućuju niže troškove naručivanja, prijevoza te veći popust na količinu. Slična situacija vrijedi i za proizvodnju. Ekonomično je proizvoditi proizvode u manjim količinama jer se mogu proizvesti u kratkom



vremenskom razdoblju, te nema potrebe za novom proizvodnjom dok se postojeća zaliha gotovo ne isprazni.

### 3. Pokriti objektivno prisutne promjene u ponudi i potražnji

Postoji niz čimbenika koji utječu na promjene u ponudi i potražnji, no najbitnije je da se te promjene pravovremeno pokriju. Jedno od rješenja je planiranje marketinških promocija pomoću kojih se mogu unaprijed uskladištiti velike količine gotovih proizvoda radi buduće prodaje.

### 4. Omogućiti tok materijala unutar proizvodnog, odnosno poslovnog sustava

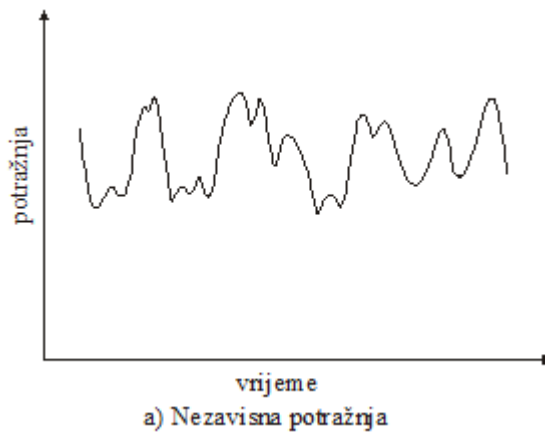
Tranzitne se zalihe sastoje od materijala koji se ne nalazi na putu s jednog mjesta na drugo. Na navedene zalihe utječu odluke o lokaciji tvornice, te izbora prijevoznika.

## 2.2. Procjena potražnje i klasifikacija zaliha

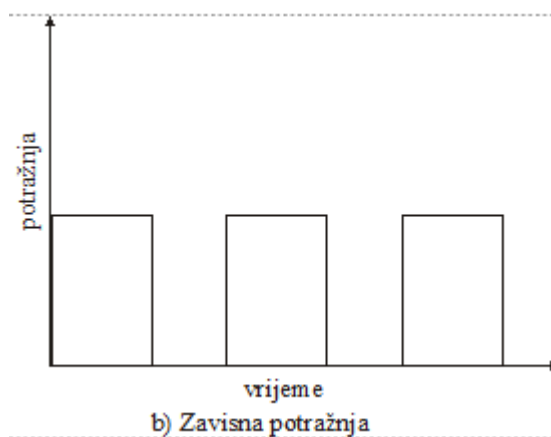
Može se zaključiti da je procjena potražnje za određenom robom bitan čimbenik za određivanje zaliha i formiranje narudžbi.

Razlikuju se dva modela potražnje, a to su [1]:

1. Nezavisni model potražnje (Slika 1.)
2. Zavisni model potražnje (Slika 2.)



Slika 1. - Nezavisna potražnja  
Izvor: [1]



Slika 2. - Zavisna potražnja  
Izvor: [1]

Jasno je vidljivo kako je u modelu nezavisne potražnje (Slika 1.) potražnja neovisna o vremenu, te je po tom modelu teško napraviti procjenu potražnje. Za razliku od modela zavisne potražnje (Slika 2.), gdje je potražnja jednaka tijekom određenog vremenskog razdoblja te je po tom modelu vrlo jednostavno napraviti procjenu potražnje.

Zalihe se mogu klasificirati po [2]:

1. Procesu rada – sirovina, poluproizvod, gotovi proizvod
2. Po važnosti, obrtaju – A, B, C
3. Vijeku trajanja – kvarljive, nekvarljive

### 2.3. Sigurnosne zalihe

Sigurnosne ili tzv. „mrtve zalihe“ predstavljaju određenu količinu zaliha koja omogućuje sigurniju opskrbu proizvodnje i kupaca, ali i određene troškove. Količina sigurnosnih zaliha određuje se na temelju statističkih metoda koje se baziraju na povijesnim podacima kako bismo predvidjeli budućnost, te pretpostavljaju kako neće biti promjena tijekom nadolazećeg razdoblja. Prvenstveno, sigurnosne zalihe definiraju se kako bi se pokrile nasumične promjene u potražnji, te ostale situacije poput prekida opskrbe, manja proizvodnje, prekida transporta, spore, nepouzdana ili netočne informacije, te ostali razlozi prekida određenih usluga.

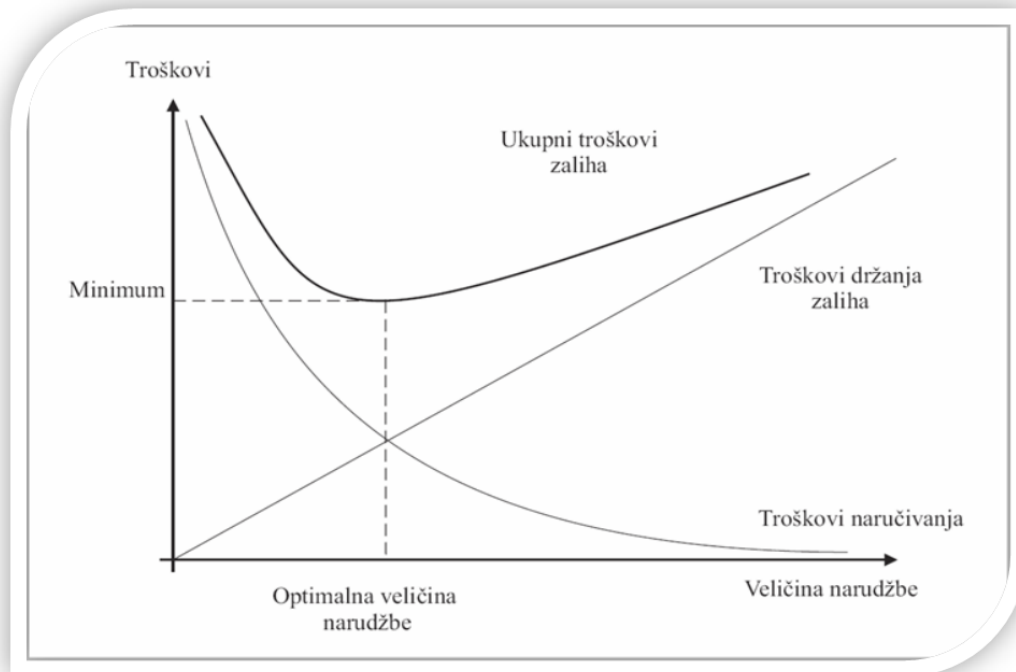
Najvažniji razlozi zbog kojih se mora imati odgovarajuća količina zaliha su nepouzdana dobava i isporuka robe (moguća kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača), povoljnije cijene transporta za veće količine robe (iako se tada povećavaju i zalihe, što stvara dodatni trošak), te ekonomija obujma (narudžbe veće količine omogućuju dogovaranje nižih jediničnih cijena za robu). [1]

### 2.4. Troškovi zaliha

Vrste troškova u modelima zaliha [2]:

- Trošak držanja zaliha (knjigovodstveni trošak)
- Trošak naručivanja (Order/ Setup costs)
- Trošak zadovoljenja korisnika (Customer satisfaction costs)
- Trošak proizvodnje i nabave (Procurement/Manufacturing costs)

Navedeni troškovi najbolje su prikazani grafičkim prikazom na slici 3. Može se zaključiti kako je optimalna veličina narudžbe tamo gdje se sjeku troškovi držanja zaliha i troškovi naručivanja.



Slika 3. - Kretanje troškova zaliha robe u jedinici vremena  
Izvor: [1]

## 2.5. Problemi prilikom planiranja zaliha guma za prijevozna sredstva

Iako se puno pažnje pridaje nabavi i upravljanju zalihama, u svakom poduzeću pa tako i u Auto Hrvatska d.o.o. dolazi do manjih problema. Ti problemi su svedeni na minimum, no ne može ih se u potpunosti izbjeći.

Najčešći problemi koji se javljaju su problemi sa dobavljačima, no osim toga postoji i niz drugih problema kao što su:

- Nekurentne zalihe
- Greška prilikom slaganja narudžbe za kupca
- Greška prilikom slaganja guma na paletna mjesta ili krivo označivanje
- Nepodudarnost evidencije zalihe i stvarnog stanja

Problemi vezani uz dobavljače odnose se na kašnjenje dobavljača, što uzrokuje poremećaje u planiranom dnevnom ili tjednom rasporedu. Svaki dobavljač ima svoje fiksno vrijeme i datum isporuke, te je izrazito bitno da dobavljač bude pouzdan, bez kašnjenja.

Idući problem su nekurentne zalihe, tj. gume koje se nisu prodale te im zbog dužeg vremenskog skladištenja pada vrijednost, a samim time i profit poduzeća.

Sljedeći problem javlja se prilikom slaganja narudžbe za kupca, uzrokovan ljudskim faktorom, npr. prema kupcu poslana kriva dimenzija gume, te zbog toga treba organizirati povrat i ponovno slanje ispravnih dimenzija.

Također, tu su i problemi oko slaganja guma na paletna mjesta te njihovo označivanje, problemi oko nepodudarnosti evidencije zalihe i stvarnog stanja. Svi ti problemi utječu na funkcioniranje opskrbnog lanca i otežavaju upravljanje zalihama, stoga je cilj da se ti problemi svedu na minimum.

### 3. SPECIFIČNOSTI PNEUMATIKA

Pneumatik je jedina dodirna površina vozila sa tlom i ključan je za sigurnost putnika kao i tereta koji se prevozi.

U ovom poglavlju opisane su specifičnosti pneumatika odnosno guma za cestovna vozila, potrebne za razumijevanje problematike upravljanja zaliha kod te vrste robe.

#### 3.1. Zadaća pneumatika

Jedna od osnovnih zadaća pneumatika je precizno usmjeravanje vozila bez obzira na stanje ceste i klimatske uvjete. Pneumatik mora osigurati određeni broj funkcija sigurnosti poput usmjeravanja, elastičnosti, podnošenja opterećenja, prijenosa sile, izdržljivosti itd. [3] Pneumatik mora podnositi poprečne sile bez da to utječe na pravac kretanja vozila. Svako vozilo ima propisanu vrijednost tlaka u pneumaticima za različite vrste ovjesa. Za idealnu stabilnost putanje potrebno je poštivati propisane vrijednosti tlaka u pneumaticima na prednjoj i stražnjoj osovini vozila. Funkcija pneumatika je da jamči sigurnost, udobnost i uz pravilno korištenje smanji potrošnju goriva. Tijekom eksploatacijskog vremena pneumatik se troši i gubi svoja svojstva. Pneumatik tijekom vremena gubi tlak zbog prirodne poroznosti gume i oštećenja poput onih na ventilima ili naplatku.

Dok je vozilo zaustavljeno, ali i u vožnji pneumatici moraju nositi težinu vozila, te kao takvi moraju biti otporni na značajni prijenos opterećenja prilikom ubrzavanja i kočenja. Automobilski pneumatik nosi teret preko 50 puta veći od svoje težine. Pneumatik dimenzija nedovoljnih za takvo opterećenje će se zagrijati. To može dovesti do oštećenja pneumatika tijekom vožnje i rezultirati opasnim puknućem pneumatika. Prilikom okretanja pneumatika dolazi do promjene kontaktne površine između pneumatika i podloge. Velika elastičnost pneumatika i plina unutar njega omogućuju mu da podnosi opterećenja nastala preprekama ili neravninama na cesti. Propisana vrijednost tlaka unutra pneumatika omogućuje postizanje dobre razine udobnosti i usmjeravanja vozila.

Trošenje pneumatika ovisi o uvjetima upotrebe. Preveliko opterećenje, kretanje brzinom većom od propisane, stanje ceste, neispravan ovjes i nepravilna vrijednost tlaka neki su od elementa koji uvelike povećavaju trošenje pneumatika.

### 3.2. Podjela pneumatika

S obzirom na uvjete i podlogu na kojoj se koriste dijele se na [6]:

- 1) Ljetne pneumatike
- 2) Zimske pneumatike:
  - a) M+S ( Mud and Snow – blato i snijeg) – „ zimski“ pneumatik prema europskoj regulativi, performanse nisu predmet ispitivanja
  - b) 3 PMFS ( 3 Peaks Mountain Snow Flake – 3 planinska vrha i snježna pahuljica) – pneumatici s ovom oznakom predviđeni su za vožnju po snijegu i osiguravaju performanse s testiranja
- 3) Cjelogodišnje pneumatike
- 4) Off road – za upotrebu van putova

### 3.3. Glavni sastavni dijelovi pneumatika

Glavni sastavni dijelovi pneumatika su gumena gazeća površina i nosiva tekstilna unutrašnja struktura, karkasa. Karkasa je kružno učvršćena na dvjema gumom prevučeni žičanim pletenicama, koje na kotaču naliježu na ramenima naplatka. U gazeću površinu je oblikovan profil pneumatika od različitih žljebova i međulamela. [4]

Vrsta i oblik profila ovisi o namjeni pneumatika. Za prometnice prekrivene snijegom potreban je grub, dubok profil koji nije primjeren za suhe ceste jer se pneumatik s njime više zagrijava i dolazi do pregrijavanja. Gazeća površina izrađena je od gumene smjese čiji su glavni sastojci sirova guma (kaučuk), čađa i ulje. Osim toga u gumenoj smjesi ima još raznih posebnih dodataka, a te podatke tvornice tajno čuvaju. Omjerima različitih sastojaka i punjenja u gumenoj smjesi ovise osobine pneumatika. Danas se proizvode pneumatici koji dobro prijanjaju uz skliski kolnik na niskim temperaturama, ali se iznimno troše.[5]

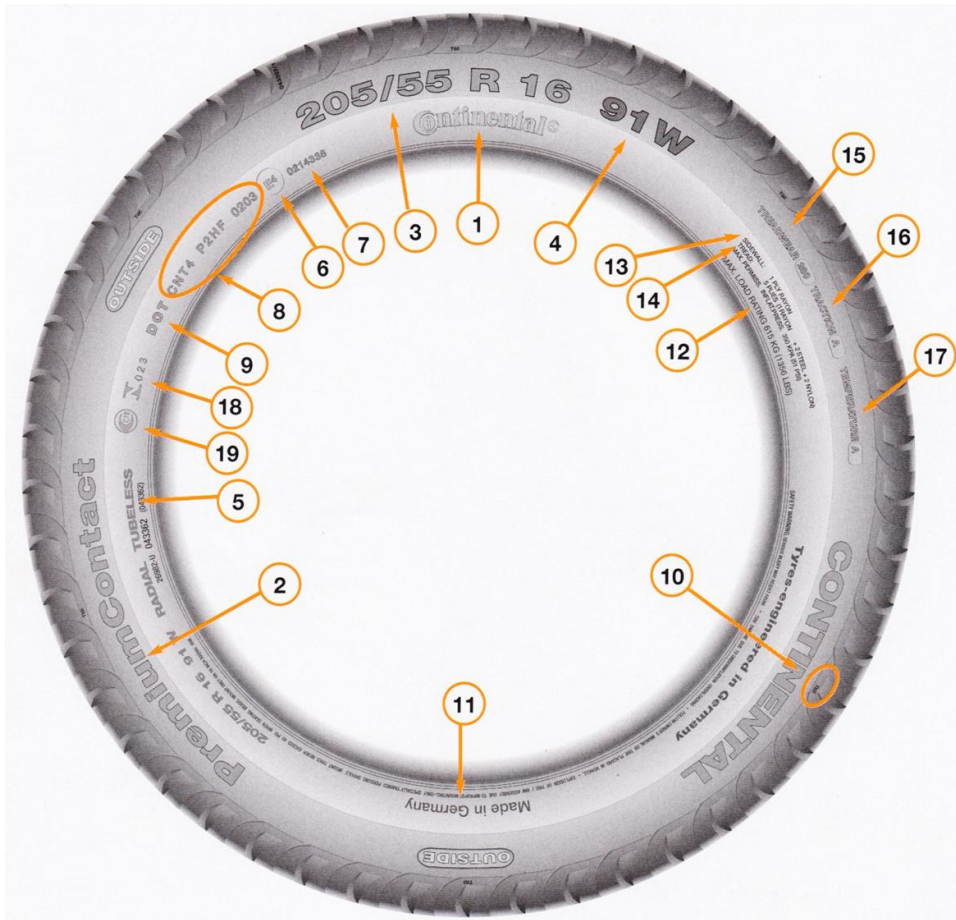
### 3.4 Oznake na pneumaticima

Na gumama se nalaze oznake koje daju niz informacija o njihovim svojstvima. One definiraju: konstrukcije, tipove, namjene, dozvoljene brzine, zemlju proizvodnje, itd. Gume se označavaju u skladu s europskom organizacijom za tehničke norme guma i naplataka (European Tyre and Rim Technical Organisation - ETRTO) ili prema angloameričkim normama TRA (Tyre and Rim Association). [6]

Na slici 4. prikazane su oznake na pneumaticima, a njihovo značenje je:

1. Naziv proizvođača
2. Naziv modela
3. Dimenzija
4. Indeksi nosivosti i brzine
5. Tubeless
6. Oznaka homologacije
7. ECE homologacija
8. CN T4 P2HF
9. DOT
10. T.W.I.-indikator istrošenosti
11. Zemlja proizvodnje
12. Maksimalna nosivost
13. Specifikacija platana
14. Maksimalni pritisak
15. TREADWEAR
16. TRACTION
17. TEMPERATURE
18. Oznaka za brazilsko tržište
19. Oznaka za kinesko tržište

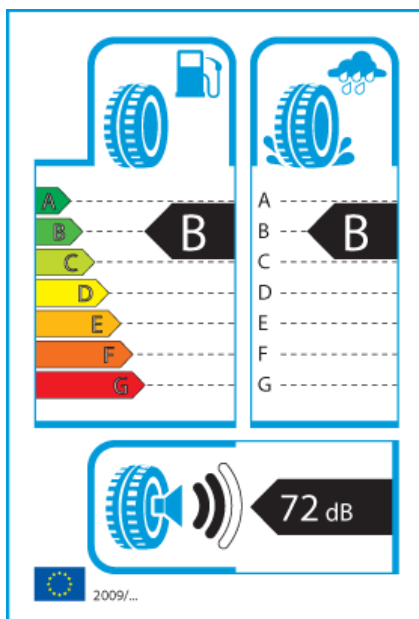




Slika 4. - Oznake na pneumaticima  
Izvor: [7]

### 3.4.1. EU oznaka gume

Od studenog 2012. godine u Europskoj uniji postoji obveza označavanja guma za osobna vozila. Ciljevi označavanja EU oznakom gume su veća sigurnost u prometu i smanjenje emisija štetnih plinova i buke. Na EU oznaci gume se pomoću grafičkog prikaza navode sljedeća svojstva gume: klasa uštede goriva, klasa prijanjanja na mokrim cestama kao i klasa vanjske buke i odgovarajuća mjerna vrijednost. [8]



Slika 5 - EU oznaka guma  
Izvor: [9]

Guma sa malim otporom pri kotrljanju može doprinijeti smanjenju potrošnje goriva, a time i smanjenju CO2 emisija vozila. Na EU oznaci gume, klasa uštede goriva označava se crnom strelicom na ljestvici u boji od A (zeleno, mali otpor pri kotrljanju) do G (crveno, veliki otpor pri kotrljanju). Na slici 6. prikazana je oznaka klase uštede goriva.



Slika 6 - Oznaka klase uštede goriva  
Izvor: [10]

Prianjanje na mokroj površini gume djeluje na put kočenja na mokroj cesti te je bitan faktor za sigurnost. EU oznaka gume navodi klasu prianjanja na mokroj cesti od A do G. Pri inače istim uvjetima guma klase prianjanja na mokroj cesti A na mokroj cesti ima kraći put kočenja od gume klase prianjanja na mokroj cesti F. Na slici 7. prikazana je oznaka klase prianjanja gume na mokroj podlozi. [8]



Slika 7 - Oznaka klase prianjanja gume na mokroj podlozi

Izvor: [10]

Buka gume doprinosi cjelokupnoj glasnoći vozila. Na EU oznaci gume navedeni su mjerna vrijednost vanjske buke u decibelima i piktogram klase buke popunjenim zvučnim valovima od jedan (tiho) do tri (glasno). Na slici 8. prikazana je oznaka klase vanjske buke.



Slika 8 - Oznaka klase vanjske buke

Izvor: [10]

## 4. OPSKRBNI LANAC GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA

Opskrbni lanac treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača (kupaca), ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata, kao što su: kupci, dobavljači sirovina i repromaterijala, proizvođači finalnih proizvoda, distributeri (veletrgovci), maloprodajni trgovci, logistički operateri te prijevoznici. [1]

### 4.1. Troškovi u opskrbnom lancu

Troškovi koji su prisutni najbolje su prikazani na slici 9. Vidljivo je kako troškove nabave čini niz drugih troškova kao što su troškovi distribucije, održavanja, software-a, zaliha, otuđenja, operativni troškovi te troškovi tehničke dokumentacije. Samim time može se zaključiti kako troškove nabave ne čini samo nabava, već i niz drugih elemenata koji su svakodnevno prisutni u opskrbnom lancu.



Slika 9. - „Ledeni brijeg“ troškova  
Izvor: [7]

## 4.2. Općenito o poduzeću Auto Hrvatska d.o.o.

Trgovačka organizacija Auto Hrvatska utemeljena je 1952. godine u Zagrebu. Po nazivu i načinu poslovanja sinonim je za sve što se u Hrvatskoj vezuje uz cestovna vozila i njihovo održavanje. Članica poslovne grupe Auto Hrvatska Autodijelovi uvozi i distribuira proizvode svjetskih proizvođača iz područja autoindustrije (rezervni dijelovi, gume, akumulatori, ulja), ali i iz područja industrijske i servisne opreme (alati, ležajevi i ostala oprema za razne servise radionice). Središnje skladište guma, rezervnih dijelova i opreme za osobna vozila smješteno je u sjedištu tvrtke u Zagrebu, a područna skladišna smještena su u prodajno-servisnim centrima u Splitu, Rijeci i Osijeku. [11]

## 4.3. Opskrbni lanac – Auto Hrvatska d.o.o.

Poduzeće Auto Hrvatska d.o.o. svojim korisnicima nudi širok asortiman ponude što je ključno kako bi zadovoljili potrebe kupaca. Ponuda je strukturirana kroz segment kvalitete, cjenovni razred, konkurencije i konkurentne proizvođače. Asortiman je pokriven kroz sve razrede cijene i kvalitete. [11]

Sukladno tome postoji podjela na [6]:

- Premium segment
- Budget segment
- Nestrategičke robne marke

Najveća pažnja pridaje se na strateške robne marke u kojima su jedini ili najveći distributer u RH. Strateške robne marke dijele se na [6]:

1. Strateški razred
  - Continental – premium segment
  - Toyo Tires – srednji segment
  - General tire – srednji/budget segment
  - Momo – budget segment
2. Strateški razred
  - Barum – budget segment

Nestrateske robne marke - prodaja nestrateskih robnih marki sa zalihe kroz posebne ponude ili dodatnom nabavom na upit kupca. Prodaja strateskih proizvođača je bitna iz razloga što se time potiče uvjet održivosti prodaje guma. Gume za automobile spadaju u zavisnu potražnju iz razloga što njihova količina ovisi o broju komada gotovih proizvoda (automobila) na određenom tržištu.

Auto Hrvatska d.o.o. prije svake nadolazeće sezone planira nabavu te dogovara sa proizvođačem i prijevoznikom cijenu i termine isporuke. Izrazito je bitno da u svakom trenutku raspolažu s određenom količinom zaliha kako bi se zadovoljile potrebe kupaca, te pokrile situacije poput prekida opskrbe, transporta, i ostali razlozi prekida određenih usluga. Tvrtka se fokusira na prodaji robe sa zalihe, stoga se uvijek prodaju prvo najstariji DOT<sup>12</sup>-ovi, odnosno gume koje su prve stigle na zalihi. Iz navedenog se može zaključiti da funkcioniraju na principu FIFO (First In First Out).

Količina koja se naručuje temelji se na očekivanoj potražnji koja je približno jednaka svake godine stoga unaprijed znaju na temelju povijesnih podataka koju količinu guma naručiti. Bitno je naglasiti kako to nije slučaj i za ostala poduzeća koja se bave prodajom guma, iz razloga što Auto Hrvatska većim dijelom posluje sa poslovnim korisnicima s kojima je unaprijed dogovorena količina guma za svaku godinu. No, nabava se po potrebi radi i na tjednoj bazi stoga u slučaju da određenih guma nema na zalihi, voditelj skladišta guma šalje nalog logistici da se napravi nova narudžba, koja u tom slučaju stiže kroz 3-5 dana. Na primjer, u slučaju da se naručuju gume proizvođača Continental, pošiljka najčešće stiže iz skladišta iz Rumunjske te je u jednom tegljaču oko 1300 - 1800 guma, ovisno o dimenzijama. Bitno je naglasiti da gume nisu složene na palete, već su složene kao tzv. "riblja kost", kako bi stalo što više komada. Gume dolaze u jednom tegljaču u raznovrsnim dimenzijama, sukladno tome, prilikom istovara guma u skladištu u AH, radnici odmah gume sortiraju po dimenzijama i pozicioniraju na označena paletna mjesta.

---

<sup>12</sup> DOT oznaka nalazi se na boku gume, sastoji se od kombinacije slova i brojeva u obliku AA BB CCCC DDD, a zadnje četiri brojčane znamenke (DDDD) označavaju tjedan i godinu proizvodnje.

Izrazito je bitno da se prilikom slaganja guma zabilježi pozicija na kojoj je određena dimenzija pozicionirana jer bi inače bilo jako teško pronaći određenu gumu prilikom slaganja narudžbi, te bi se izgubilo jako puno vremena na samo traženje. Na slici 10. prikazano je na koji su način gume složene u skladištu.



Slika 10. - Skladište auto guma Auto Hrvatska d.o.o.

Izvor: [12]

## 5. ANALIZA MODELA UPRAVLJANJA ZALIHAMA GUMA NA STUDIJI SLUČAJA

Primjer upravljanja zalihama obrađen je prema stvarnim podacima tvrtke Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o.

Za potrebe izrade ovog rada tvrtka Auto Hrvatska Autodijelovi d.o.o. ustupila je sljedeće podatke:

- količina nabave guma po mjesecima od 2013. – 2018. godine
- robna marka – naziv (Sava, Continental, i sl.)
- vrsta gume – ljetne, zimske, cjelogodišnje

Temeljem dobivenih podataka u ovom poglavlju napravljena je analiza upravljanja zalihama u primjeni.

### 5.1. Upravljanje zalihama guma

U tablici 1. prikazana je nabava u prva četiri mjeseca po godinama od 2013. - 2018. na primjeru tvrtke Auto Hrvatska d.o.o. Od navedenog poduzeća, dobiveni su podaci za prva četiri mjeseca u svakoj godini jer je tada najintenzivnija nabava zbog pripreme za ljetnu sezonu, s time da tvrtka nabavu radi svih dvanaest mjeseci u godini. U tablici 1. vidljivo je da se ukupni zbroj svake godine mijenjao te da nikad nije bio isti.

U daljnjem radu bit će prikazana prognoza potražnje te će se na taj način usporediti nabava po godinama.

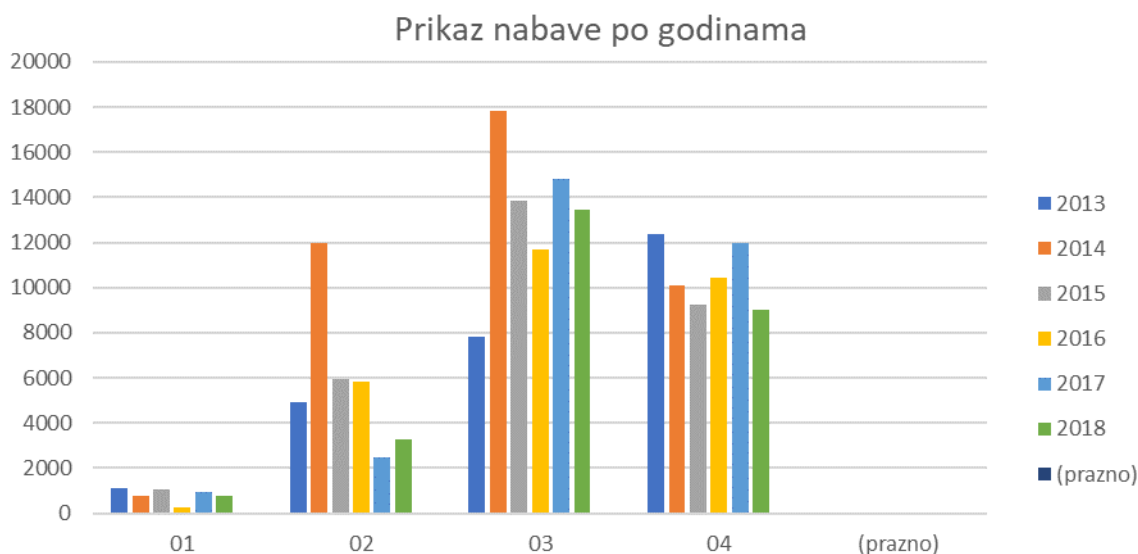
**Tablica 1. - Ukupna količina nabave (ulaza) u prva 4 mj. – ljetne, zimske i cjelogodišnje**

Ukupna količina nabave (ulaza) u prva 4 mj	Godina							
Mjesec	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupni zbroj	
01	1115	749	1037	232	954	784	4871	
02	4935	11976	5958	5852	2480	3287	34488	
03	7831	17848	13826	11677	14800	13459	79441	
04	12386	10084	9236	10458	11972	9029	63165	
<b>Ukupni zbroj</b>	<b>26267</b>	<b>40657</b>	<b>30057</b>	<b>28219</b>	<b>30206</b>	<b>26559</b>	<b>181965</b>	

Izvor: [6]



Jednostavniji prikaz tablice 1. vidljiv je Grafikonom 1.



Grafikon 1 - Prikaz nabave po godinama  
Izvor: [6]

S obzirom da u ukupnu količinu koja je prikazana tablicom 1. spadaju ljetne, zimske i cjelogodišnje gume, bit će prikazana i količina po podvrsti gume. Poduzeće Auto Hrvatska u prva četiri mjeseca najviše naručuje ljetne gume za nadolazeću ljetnu sezonu, stoga ljetnih guma ima i najviše. Tablicom 2. prikazan je ukupan broj ulaza po mjesecima za ljetne gume. Može se zaključiti kako ljetne gume čine najveći udio u ukupnoj količini koja se naručuje u navedenom razdoblju.

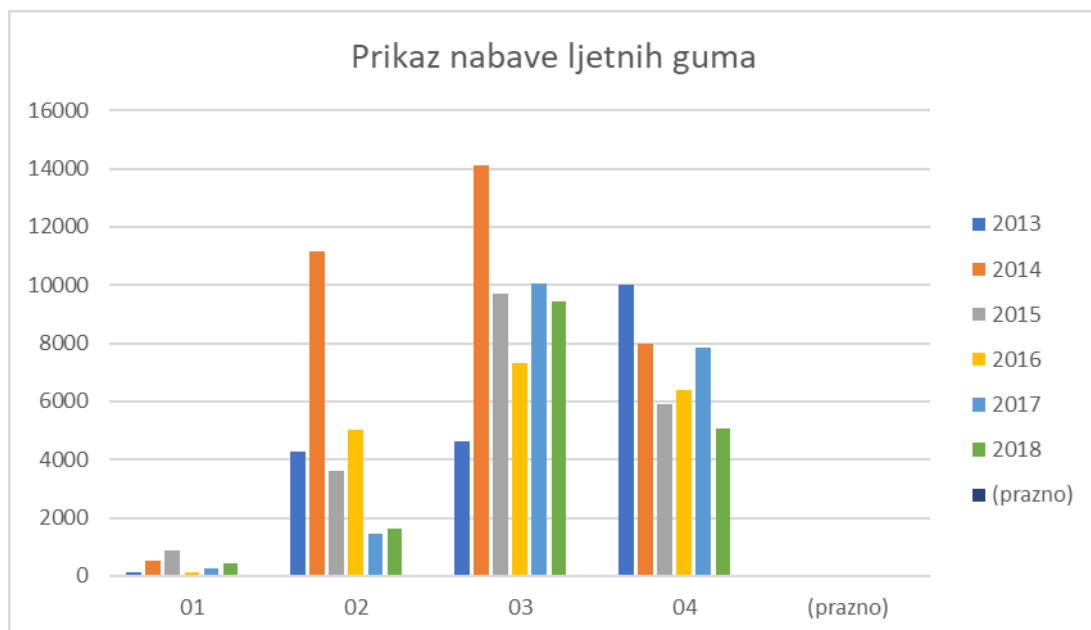
Također, s obzirom da se ljetne gume prodaju čitavu godinu, te je riječ o velikim količinama, narudžbe za iduću godinu rade se već krajem 11. mjeseca. S nekim proizvođačima guma nabava se dogovara nekoliko mjeseci unaprijed jer je manja cijena, npr. Continental.

**Tablica 2. - Udio ljetnih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave**

Ukupna količina ulaza ljetnih guma	Godina							
Mjesec	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupni zbroj	
01	126	532	900	125	280	451	2414	
02	4261	11165	3625	5028	1473	1635	27187	
03	4616	14105	9693	7299	10041	9424	55178	
04	10020	7974	5904	6387	7828	5058	43171	
<b>Ukupni zbroj</b>	<b>19023</b>	<b>33776</b>	<b>20122</b>	<b>18839</b>	<b>19622</b>	<b>16568</b>	<b>127950</b>	

Izvor: [6]

Također, jednostavniji prikaz nabave ljetnih guma prikazan je grafikonom 2.



Grafikon 2. - Prikaz nabave ljetnih guma

Izvor: [6]

Kao što je i ranije navedeno, ljetnih guma u tom periodu nabave ima najviše, ali bitno je spomenuti da se tada naručuju i cjelogodišnje, pa čak i zimske gume. Tablicom 3. i tablicom 4. prikazani su ulazi po mjesecima za cjelogodišnje i zimske gume. Tablica 3. prikazuje udio cjelogodišnjih guma te se može zaključiti da je udio cjelogodišnjih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave praktički zanemariv.

Tablica 3. - Udio cjelogodišnjih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave

Ukupna količina ulaza cjelogodišnjih guma	Godina						Ukupni zbroj
Mjesec	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
01	16	79			9	39	143
02	1	218		43		30	292
03	218	834	126	56	156	101	1491
04	159	391	44	8	397	36	1035
<b>Ukupni zbroj</b>	<b>394</b>	<b>1522</b>	<b>170</b>	<b>107</b>	<b>562</b>	<b>206</b>	<b>2961</b>

Izvor: [6]

Jednostavniji prikaz nabave cjelogodišnjih guma prikazan je grafikonom 3.



Grafikon 3. - Prikaz nabave cjelogodišnjih guma  
Izvor: [6]

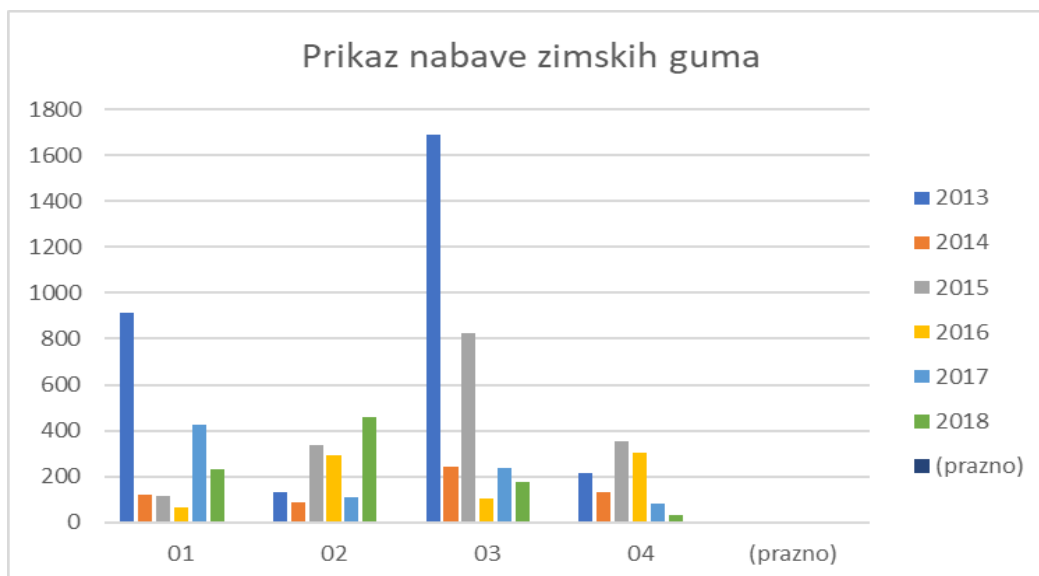
Što se tiče zimskih guma u tablici 4. vidljivo je da se i početkom godine pune zalihe zimskim gumama za nadolazeću zimsku sezonu. Također, poduzeće mora uvijek imati određenu količinu zimskih guma na zalihi jer kupci u ljetnim mjesecima kupuju zimske gume po jeftinijim cijenama, većinom starijeg DOT-a. Tablica 4. prikazuje udio zimskih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave. Vidljivo je da se također radi o maloj količini, no velike narudžbe za zimsku sezonu rade se krajem kolovoza.

Tablica 4. - Udio zimskih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave

Ukupna količina ulaza zimskih guma	Godina						Ukupni zbroj
Mjesec	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
01	915	122	113	63	426	231	1870
02	131	88	336	295	108	459	1417
03	1693	241	823	105	236	176	3274
04	216	134	354	302	79	33	1118
<b>Ukupni zbroj</b>	<b>2955</b>	<b>585</b>	<b>1626</b>	<b>765</b>	<b>849</b>	<b>899</b>	<b>7679</b>

Izvor: [6]

Grafički prikaz količine ulaza zimskih guma prikazan je grafikonom 4.



Grafikon 4. - Prikaz nabave zimskih guma  
Izvor: [6]

## 5.2. Metode prognoziranja - općenito

Metode prognoziranja pretpostavljaju da postoji stabilna pravilnost u sustavu. Kombiniranjem različitih metoda prognoziranja češće se dobije bolja prognoza nego prilikom korištenja samo jedne metode. Prognoziranje služi u različitim aspektima poslovanja: planiranje troškova, prodaje, proračuna, inventara, kapaciteta proizvodnje, rasporeda poslovnih aktivnosti i dr. Što je predmet prognoziranja podložniji promjenama, prognoza će biti nepreciznija. [13]

Na izbor metode utječe više faktora, a neki od najbitnijih su:

- Razdoblje na koje se odnosi prognoza
- Poželjan stupanj pouzdanosti prognoze
- Vrijeme raspoloživo za izradu prognoze
- Procjena odnosa troškova i koristi koji se očekuju od prognoze
- Primjenjivost podataka iz prošlosti i dr.

Prognoziranje se može podijeliti u četiri veće skupine [13]:

- Kvalitativne metode
- Analiza vremenskih serija
- Kauzalne metode
- Simulacije

### 5.2.1. Prognoziranje analiziranjem vremenskih nizova

U ovom završnom radu bit će prikazane neke od metoda analiziranjem vremenskih nizova. Te metode pretpostavljaju postojanje dovoljno povijesnih podataka. Okolnosti koje utječu na podatke ne smiju se mijenjati.

Vremenski niz je niz vremenski jednoliko razmaknutih mjerenja neke pojave (npr. dnevno, tjedno, mjesečno, kvartalno). Upotreba metoda analiziranja vremenskih nizova za potrebe prognoziranja pretpostavlja da buduće vrijednosti ovise samo o prošlim iznosima, a utjecaj ostalih varijabli se zanemaruje. [13]

Za duge vremenske nizove se pretpostavlja da se sastoje od četiri komponente.

Analiziranje vremenskih nizova je identificiranje tih četiriju komponenti i još se naziva dekompozicija vremenskih nizova. Četiri komponente su:

1. Trend – je pravilna ulazna ili silazna promjena u podacima kroz vrijeme. Ta promjena može biti linearna, eksponencijalna ili neka druga.
2. Sezonalnost – je pravilno odstupanje od prosjeka koje se događaju unutar svakog jediničnog razdoblja (ispodgodišnja ili godišnja razdoblja).
3. Ciklusi – je pravilno odstupanje od prosjeka koje se događa unutar jediničnog razdoblja koje je dulje od godinu dana.
4. Slučajne promjene – su promjene koje nastaju uslijed slučajnih neuobičajenih događaja. Za njih ne postoji pravilnost nastajanja, te iz tog razloga one se ne mogu prognozirati.

Neke od metoda:

- Prognoziranje pomičnim prosjekom
- Prognoziranje ponderiranim prosjekom
- Prognoziranje eksponencijalnim gladićanjem
- Određivanje trenda
- Prognoziranje sezonskih podataka

Prednosti metoda:

- Precizne u uvjetima stabilne okoline
- Pouzdane za kratkoročne prognoze
- Rezultati modela se prilagođavaju novim podacima
- Jednostavne i brze za izradu

### 5.2.2. Prognoziranje pomičnim prosjekom

Svaka točka pomičnog prosjeka vremenskog niza je aritmetička sredina određenog broja uzastopnih članova. Metoda je pogodna za kratkoročne prognoze, manje pogodna za srednjoročne prognoze, a nije pogodna za dugoročne prognoze. Razvoj i primjena metode te izrada prognoze ne iziskuju puno vremena.

Korištenje isključivo metode pomičnog prosjeka za prognoziranje pretpostavlja nepostojanje trenda u podacima ili postojanje trenda s minimalnim učinkom obzirom na ciljano vremensko prognoziranje. [14]

Formula za izračun pomičnog prosjeka s N razdoblja glasi [14]:

$$St = (st-1 + st-2 + st-N) / N \quad (1)$$

U tablici 5. prikazana je izrada prognoze pomoću pomičnog prosjeka za tri razdoblja. Prognozira se na način da se vrijednosti za prethodna tri razdoblja zbroje te podjele sa ukupnim brojem razdoblja (tri). Na taj se način prognozira potražnja za neko buduće razdoblje na temelju povijesnih podataka.

**Tablica 5. - Primjer prognoze pomoću metode pomičnog prosjeka**

Razdoblje	Točna vrijednost x(t)	Prognozirana vrijednost s(t)
1	9	-
2	7	-
3	11	-
4	15	$\frac{9 + 7 + 11}{3} = 9$
5	10	$\frac{7 + 11 + 15}{3} = 11$
6	12	$\frac{11 + 15 + 10}{3} = 12$

Izvor:[14]

### 5.2.3. Prognoziranje eksponencijalnim glađenjem

Kod pomičnih prosjeka svaka od vrijednosti čiji prosjek se računao imala je jednaku važnost. Eksponencijalno izgladivanje razlikuje se od metode pomičnog prosjeka po tome što daje veću važnost podacima iz bliže prošlosti, nego onima vremenski udaljenijima. Metoda je pogodna za kratkoročne prognoze, manje pogodna za srednjoročne prognoze, a nije pogodna za dugoročne prognoze. Razvoj i primjena metode te izrada prognoze ne iziskuju puno vremena. Primjenjuje se u kontroli proizvodnje i zaliha, te za prognoziranje efekata poslovanja. Korištenje isključivo metode ekponencijalnog glađenja za prognoziranje pretpostavlja nepostojanje trenda u podacima ili postojanje tredna s minimalnim učinkom obzirom na ciljano vremensko prognoziranje ( na kratki rok). [14]

Formula za izračun je [14]:

$$S_t = (1-\alpha)s_{t-1} + \alpha x_t \quad (2)$$

gdje je:

$s_t$  – prognoza za razdoblje  $t$

$x_t$  – stvarna vrijednost u trenutku  $t$

$0 \leq \alpha \leq 1$  – parametar izgladivanja

U tablici 7. prikazana je izrada prognoze pomoću ekponencijalnog glađenja uz parametar izgladivanja  $\alpha=0,2$ . Ova metoda razlikuje se u odnosu na metodu pomičnim prosjekom po tome što se uzima kraće vremensko razdoblje, odnosno daje veću važnost podacima iz bliže prošlosti.

**Tablica 6. - Primjer prognoze pomoću metode eksponencijalnog gladenja**

Razdoblje	Točna vrijednost $x(t)$	Prognozirana vrijednost $s(t)$ uz $\alpha = 0,2$
1	9	-
2	7	9
3	11	$0,8 \cdot 9 + 0,2 \cdot 7 = 8,60$
4	15	$0,8 \cdot 8,60 + 0,2 \cdot 11 = 9,08$
5	10	$0,8 \cdot 9,08 + 0,2 \cdot 15 = 10,26$
6	12	$0,8 \cdot 10,26 + 0,2 \cdot 10 = 10,21$
7	-	$0,8 \cdot 10,21 + 0,2 \cdot 12 = 10,57$

Izvor: [14]



### 5.3. Prognoziranje pomičnim prosjekom na primjeru Auto Hrvatske d.o.o.

Na temelju ulaznih podataka dobivenih od tvrtke Auto Hrvatska d.o.o. bit će prikazan izračun prognoze pomoću metode pomičnim prosjekom. Pomoću navedene metode u tablici 6. prikazana je prognozirana potražnja, te stvarna potražnja za navedeno razdoblje. Tablica 6. prikazuje vremensko razdoblje, potražnju, prognozu, te pogreške. Apsolutna pogreška predstavlja razliku između dobivene vrijednosti (prognoza) i stvarne vrijednosti (potražnja), dok kvadratna pogreška predstavlja kvadratna odstupanja izmjerenih vrijednosti od srednje vrijednosti.

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da metoda pomičnim prosjekom može pomoći prilikom planiranja zaliha guma. Iako je prisutna pogreška u prognozi bitno je da su zadovoljene potrebe kupaca, odnosno da je pokrivena potražnja. S obzirom da višak zaliha stvara trošak, ova metoda možda nije najidealniji izbor, no svakako može pomoći prilikom planiranja zaliha. U daljnjem radu, bit će prikazana odstupanja, odnosno pogreške u prognozi.

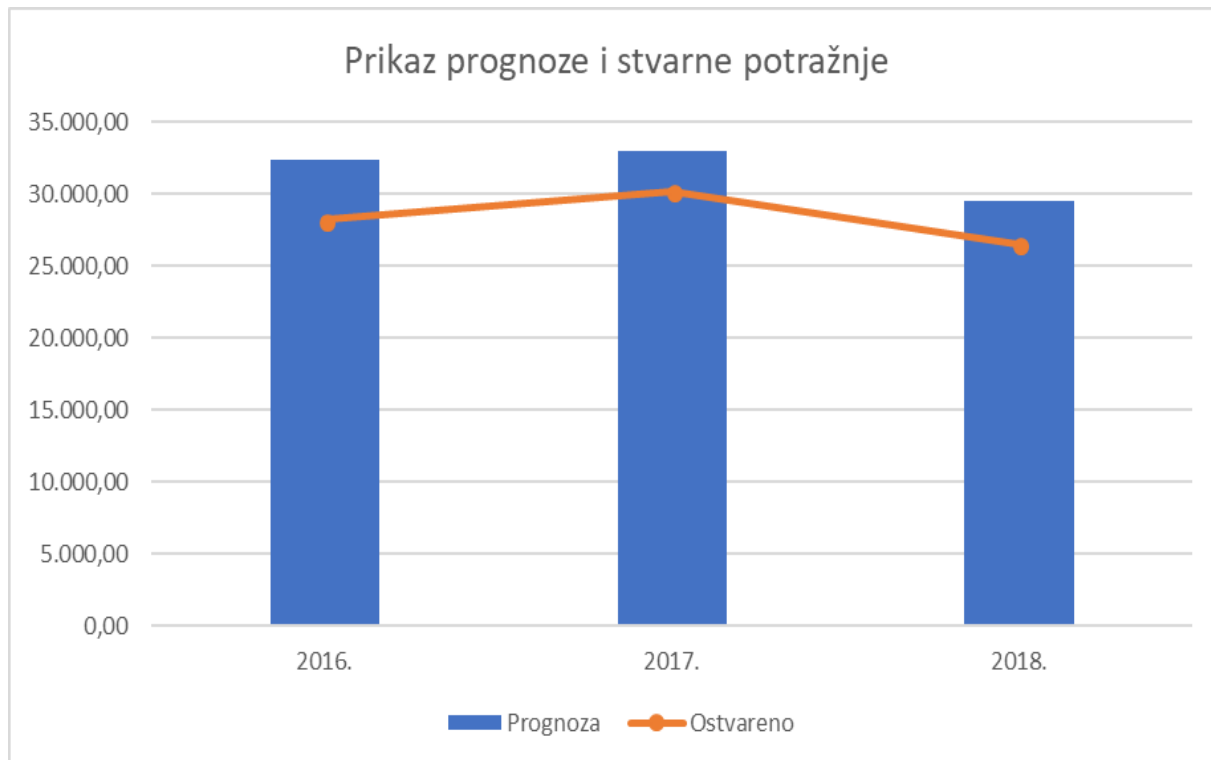
**Tablica 7. - Izračun prognoze pomoću metode pomičnim prosjekom**

Godina	Potražnja 1.-4.mj $y_t$	Prognoza $F_t$	Pogreška	Apsolutna pogreška	Kvadratna pogreška	% Apsolutna pogreška
2013	26267					
2014	40657					
2015	30057					
2016	28219	32.327,00	-4.108,000	4.108,000	16.875.664,000	0,146
2017	30206	32.977,67	-2.771,667	2.771,667	7.682.136,111	0,092
<b>2018</b>		<b>29.494,00</b>				

Izvor: [6]

Prognoza potražnje napravljena je na način da se zbrojila stvarna potražnja u razdoblju od npr. 2013. – 2015. godine, te je podijeljena sa brojem godina (tri). Tako se došlo do podatka da je prognoza za 2016. godinu 32.327,00 komada (Tablica 6.), te je vidljivo da je stvarna potražnja 2016. godine bila 28.219,00 kom, što znači da je pogreška 4.108,00 komada. Iduće godine prognoza je bila slična prošloj godini, no vidljivo je da je skoro dvostruko manja pogreška, odnosno potražnja je bila veća stoga je metoda prognoze bila približnija. Za 2018. godinu prognoza je da će potražnja biti manja u odnosu na protekle dvije godine te bi ona trebala iznositi oko 29.494,00 kom.

Grafikonom 5. prikazan je odnos potražnje i prognoze na temelju gore dobivenih podataka. Bitno je da niti u jednom trenutku nije došlo do manjka zaliha, odnosno konstantno su pokrivena potrebe kupaca.

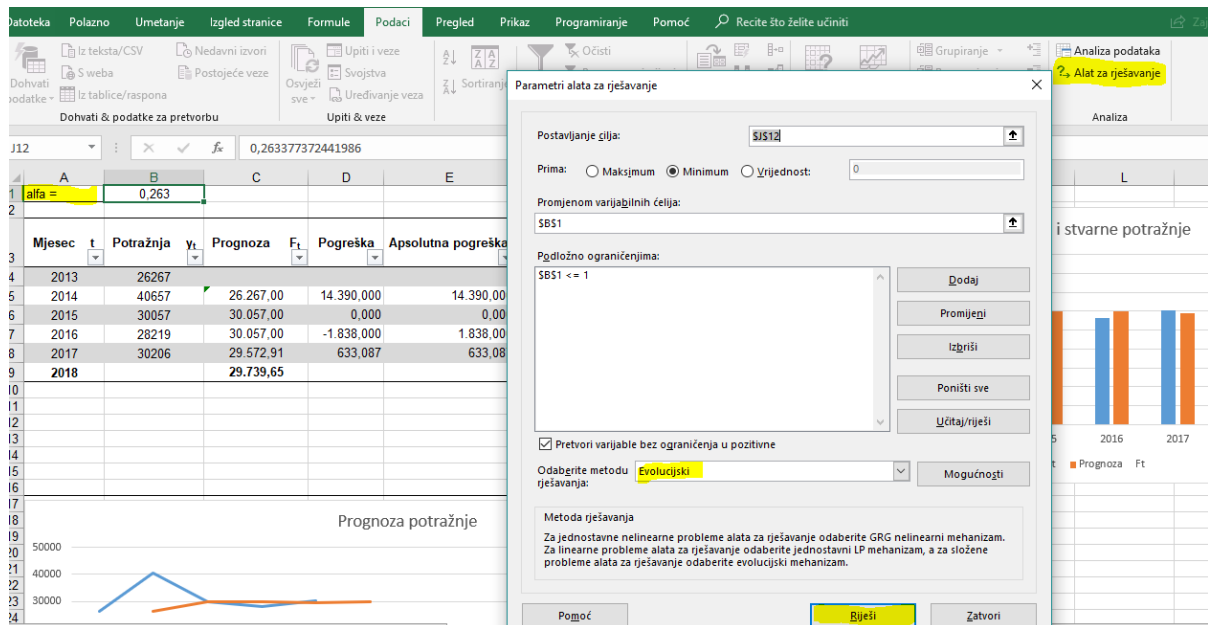


Grafikon 5. - Prikaz prognoze i potražnje  
Izvor: [6]

## 5.4. Prognoziranje eksponencijalnim glađenjem na primjeru Auto Hrvatske d.o.o.

Na temelju ulaznih podataka dobivenih od tvrtke Auto Hrvatska d.o.o. napravljena je i metoda prognoze eksponencijalnim glađenjem. S ciljem što veće točnosti bit će prikazani rezultati dviju metoda kako bi se što bolje i preciznije pokušalo prognozirati potražnju.

Za početak, potrebno je odrediti parametar izgladivanja, odnosno “ $\alpha$ ”. Taj parametar predstavlja vrijednost pomoću koje se radi prognoziranje. U excelu, taj se parametar računa pomoću „Alata za rješavanje“ (engl. Solver, slika 11. ).



Slika 11. - Izračun alfe u excelu

Izvor: [6]

Nakon što je alfa izračunata, na temelju ulaznih podataka računa se prognoza za razdoblje od 2014. – 2018. godine. Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako je prognoza za 2018. godinu vrlo slična prognozi pomičnim prosjekom.

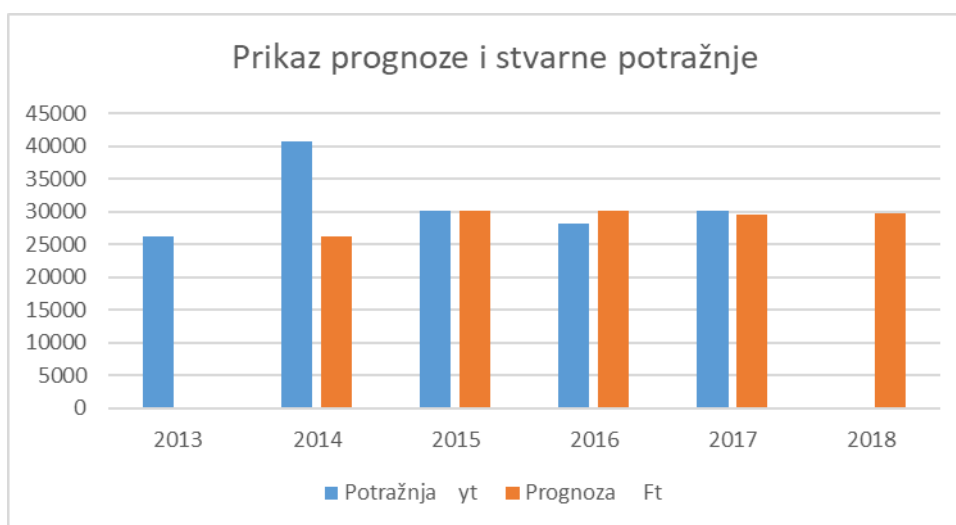
Tablica 8. prikazuje izračun prognoze pomoću metode eksponencijalnim glaćenjem. Ova metoda koristi podatke kraćeg vremenskog razdoblja, za razliku od prethodne metode pomičnog prosjeka koja koristi podatke većeg vremenskog razdoblja.

**Tablica 8. - Izračun prognoze pomoću metode eksponencijalnim glaćenjem**

Mjesec t	Potražnja $y_t$	Prognoza $F_t$	Pogreška	Apsolutna pogreška	Kvadratna pogreška	% Apsolutna pogreška
2013	26267					
2014	40657	26.267,00	14.390,00	14.390,00	207.072.100,00	0,35
2015	30057	30.057,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	28219	30.057,00	-1.838,00	1.838,00	3.378.245,05	0,07
2017	30206	29.572,91	633,09	633,09	400.799,66	0,02
2018		<b>29.739,65</b>				

Izvor: [6]

Jednostavniji prikaz vidljiv je grafikonom 6.



Grafikon 6. - Prikaz prognoze i stvarne potražnje metodom eksponencijalnog glaćenja

Izvor: [6]

Na temelju dobivenih rezultata, ako se promatraju prognoze za razdoblje od 2016. godine može se zaključiti kako je metoda eksponencijalnim glaćenjem preciznija, odnosno manje su pogreške. Također, prognoza za 2018. godinu za obje metode je praktički ista, oko 29.500,00 guma.

## 5.5. Usporedba metoda

Budući da su rezultati ovih metoda vrlo slični, pogotovo za 2018. godinu, pomoću navedenih metoda mogu se planirati buduće narudžbe. Pogotovo s obzirom da Auto Hrvatska radi narudžbe i na tjednoj bazi, metoda ekponencijalnim glađenjem bi svakako pomogla u planiranju zaliha, s obzirom da je pogodna za kratkoročna vremenska razdoblja.

U tablici 9. prikazana je usporedba rezultata metode pomičnog prosjeka i metode ekponencijalnog izgladivanja. Kao što je i ranije navedeno, vidljivo je kako su prognoze za 2018. godinu za obje metode praktički iste.

**Tablica 9. - Usporedba metoda**

	Pomični prosjeci	Ekponencijalno izgladivanje
<b>MSE =</b>	12.278.900,06	52.712.786,18
<b>MAD =</b>	3.439,83	4.215,27
<b>MAPE =</b>	11,867%	11,001%
<b>LAD =</b>	4.108,00	14.390,00
<b>Prognoza</b>	29494	29740

Izvor: [6]

**Tablica 10. - Prognozirane vrijednosti**

Minimalna prognozirana vrijednost =	29494
Maksimalna prognozirana vrijednosti =	29740
Prosječna prognozirana vrijednost =	29617

Izvor: [6]

## 6. ZAKLJUČAK

Planiranje zaliha guma za prijevozna sredstva predstavlja izazov za svako poduzeće. S obzirom da postoji mnogo dimenzija guma i proizvođača bitno je što optimalnije planirati zalihe. Cilj je da zalihe budu što manje, samim time smanjuju se i troškovi, no ta količina zaliha mora biti dovoljna za pokrivanje potreba potrošača, tj. kupaca.

Za pomoć prilikom određivanja koju količinu zaliha naručiti postoji niz metoda pomoću kojih se prognozira potražnja. U ovom radu napravljene su dvije metode, a to su metoda prognoziranja pomičnim prosjekom i metoda prognoziranja eksponencijalnim glaćenjem. Pomoću navedenih metoda napravljena je prognoza potražnje za određeno razdoblje, te je zatim uspoređena sa stvarnom potražnjom. S obzirom na pogreške koje se javljaju može se zaključiti kako se ne može skroz osloniti na navedene metode, no mogu nam pomoći u određivanju neke okvirne količine zaliha. Najefikasnije planiranje jest planiranje na tjednoj bazi, a kao pomoć nam može poslužiti metoda prognoziranja eksponencijalnim glaćenjem jer je pogodna za kratkoročna planiranja.

U ovom završnom radu objašnjeno je što su to zalihe, te je objašnjena njihova podjela. Također, definirane su specifičnosti pneumatika kao i svi sastavni dijelovi pneumatika uz pripadajuće oznake. Nakon toga objašnjen je opskrbni lanac na primjeru tvrtke Auto Hrvatska d.o.o. Na kraju, u 5. poglavlju napravljene su metode prognoze pomoću kojih su se usporedile prognoze i stvarna potražnja po godinama, te je napravljena prognoza za 2018. godinu. Može se zaključiti da je zbog čestih oscilacija dosta teško prognozirati potražnju guma, no prognoze nam mogu pomoći u određivanju neke okvirne količine koje bi trebalo naručiti. Također, može se zaključiti da je najbolje primijeniti kontinuirani sustav nadzora razine zaliha kako bi se u slučaju manjka zaliha pravovremeno mogla napraviti nova narudžba.

## LITERATURA

- [1] Šafran , M. : Nastavni materijali iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
- [2] Božić, D.: Nastavni materijali, Kolegij: Upravljanje zalihama, Fakultet prometnih znanosti <https://moodle.srce.hr/2017-2018/mod/resource/view.php?id=510442>
- [3] [http://www.continentaltire.ca/www/tires\\_ca\\_en/themes/contiacademy/good\\_to\\_know/tire\\_history\\_en.html](http://www.continentaltire.ca/www/tires_ca_en/themes/contiacademy/good_to_know/tire_history_en.html)
- [4] <https://www.prometna-zona.com/vrste-guma-i-njihova-konstrukcija/>
- [5] <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:385/preview>
- [6] Izradio autor prema dobivenim podacima od Auto Hrvatske
- [7] Dobiveni materijali od voditelja stručne prakse, Auto Hrvatska d.o.o.
- [8] [http://www.dunlop.eu/dunlop\\_hrhr/what\\_sets\\_dunlop\\_apart/future\\_eu\\_tire\\_label](http://www.dunlop.eu/dunlop_hrhr/what_sets_dunlop_apart/future_eu_tire_label)
- [9] <http://www.sava-tires.com/sava/hr/why-sava/eu-tire-label/>
- [10] <https://www.volkswagen.hr/servis-oprema/volkswagen-servis/gume-kotaci/eu-oznaka-gume>
- [11] <http://www.autohrvatska.hr/poslovna-grupa-auto-hrvatska>
- [12] <http://ahservis.hr/novosti/vansezonsko-skladistenje-guma-105/>
- [13] [https://elf.foi.hr/pluginfile.php/54387/mod.../0/Prognoziranje-KM\\_20130131.pdf](https://elf.foi.hr/pluginfile.php/54387/mod.../0/Prognoziranje-KM_20130131.pdf)
- [14] <https://www.scribd.com/document/375895405/Prognoziranje-KM-20130131>

## POPIS SLIKA

Slika 1 - Nezavisna potražnja .....	4
Slika 2 - Zavisna potražnja .....	4
Slika 3 - Kretanje troškova zaliha robe u jedinici vremena .....	6
Slika 4 - Oznake na pneumaticima .....	11
Slika 5 - EU oznaka guma .....	12
Slika 6 - Oznaka klase uštede goriva .....	12
Slika 7 - Oznaka klase prijanjanja gume na mokroj podlozi .....	13
Slika 8 - Oznaka klase vanjske buke .....	13
Slika 9 - „Ledeni brijeg“ troškova .....	14
Slika 10 - Skladište auto Hrvatska d.o.o. ....	17
Slika 11 - Izračun alfe u excelu .....	29

## POPIS TABLICA

Tablica 1 - Ukupna količina nabave (ulaza) u prva 4 mj. – ljetne, zimske i cjelogodišnje .	18
Tablica 2 - Udio ljetnih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave .....	19
Tablica 3 - Udio cjelogodišnjih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave.....	20
Tablica 4 - Udio zimskih guma u odnosu na ukupnu količinu nabave.....	21
Tablica 5 - Primjer prognoze pomoću metode pomičnog prosjeka .....	25
Tablica 6 - Izračun prognoze pomoću metode pomičnim prosjekom .....	27
Tablica 7 - Primjer prognoze pomoću metode eksponencijalnog glaćenja .....	26
Tablica 8 - Izračun prognoze pomoću metode eksponencijalnim glaćenjem.....	30
Tablica 9 - Usporedba metoda.....	31
Tablica 10 - Prognozirane vrijednosti .....	31

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 - Prikaz nabave po godinama .....	19
Grafikon 2 - Prikaz nabave ljetnih guma .....	20
Grafikon 3 - Prikaz nabave cjelogodišnjih guma .....	21
Grafikon 4 - Prikaz nabave zimskih guma .....	22
Grafikon 5 - Prikaz prognoze i potražnje .....	28
Grafikon 6 - Prikaz prognoze i stvarne potražnje metodom eksponencijalnog glaćenja ....	30

## POPIS KRATICA

MSE = srednja kvadratna pogreška, eng. Mean Squared Error

MAD = srednja apsolutna devijacija, eng. Mean Absolute Deviation

MAPE = srednja apsolutna postotna pogreška, eng. Mean Absolute Percentage Error

LAD = najveća apsolutna devijacija, eng. Largest Absoulte Deviation

FIFO = prvi ulaz, prvi izlaz, eng. First in First out





Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 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 GUMA ZA PRIJEVOZNA SREDSTVA**

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

U Zagrebu, 4.9.2018

Student/ica:

Bruno Gorupić  
(potpis)