

# Analiza zastoja na tehnološkim linijama u proizvodnji pića

---

Folnović, Margareta

Master's thesis / Diplomski rad

2009

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:210395>

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

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

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**

# **DIPLOMSKI RAD**

Margareta Folnović

Zagreb, 2009.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**

# **DIPLOMSKI RAD**

Mentor:

Dr. sc. Ivo Čala

Margareta Folnović

Zagreb, 2009.

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se mentoru dr.sc. Ivi Čali na odabiru teme i pruženoj stručnoj pomoći tijekom izrade diplomskog rada.*

*Također se želim zahvaliti dipl. ing. Vlatku Tounecu, rukovoditelju održavanja Coca-Cole, na pruženoj stručnoj pomoći tijekom izrade diplomskog rada*

*Puno hvala mojim roditeljima, te Marcelu i Saši na velikom strpljenju, odricanju i potpori koju su mi pružili tijekom mog školovanja i studiranja.*

*Posebno bih se zahvalila svim prijateljima i kolegama koji su na bilo koji način pridonijeli mom uspješnom završetku studija.*

## IZJAVA

*Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija te stručnu literaturu i raspoloživu opremu.*

---

## SAŽETAK

Svjetski poznati napitak Coca-Cola prvi put je proizveden u Atlanti u SAD-u. Njegov koncentrat se još i dan danas proizvodi samo u Americi, te njegovu formulu zna samo uzak krug ljudi zadužen za pripremu koncentrata. Tako napravljena mješavina šalje se u ostale podružnice diljem svijeta, gdje se pravi popularni napitak. Za dobivanje Coca-Cole potrebno je koncentrat pomiješati sa zaslađivačem, vodom i CO<sub>2</sub>, te je kao takav spreman za distribuciju.

U ovom radu napravljena je analiza zastoja tehnoloških linija u proizvodnji bezalkoholnih pića. Mjerila su se vremena svih zastoja na pojedinim linijama koji su se potom analizirala i iz kojih je dobivena linija sa najmanjim brojem zastoja i s najvišim postotkom efikasnosti. Na temelju napravljenih analiza zastoja doneseni su zaključci o promjeni sustava održavanja i o unaprjeđenju proizvodnje.

# SADRŽAJ

POPIS SLIKA .....	I
POPIS TABLICA.....	III
1. UVOD .....	1
2. COCA-COLA HRVATSKA .....	3
2.1. Coca-cola HBC Hrvatska d.o.o. ....	3
2.1.1. Misija .....	5
2.1.2. Vizija.....	5
2.1.3. Vrijednosti.....	5
2.2. Coca-Cola Hellenic .....	6
2.3. The Coca-Cola Company.....	7
3. COCA-COLA SUSTAV KVALITETE.....	8
3.1. Osiguranje kvalitete.....	8
4. PROIZVODNI ASORTIMAN .....	10
5. OPIS TEHNOLOŠKIH TOKOVA U PROIZVODNJI BEZALKOHOLNIH PIĆA.....	11
5.1. Dostava sirovina.....	12
5.2. Pranje i ispiranje.....	13
5.3. Miješanje i priprema .....	14
5.4. Punjenje .....	14
5.5. Zatvarači .....	15
5.6. Kodiranje.....	15
5.7. Etiketiranje .....	16
5.8. Inspekcija .....	16
5.9. Pakiranje .....	17
5.10. Skladištenje.....	17
5.11. PET linija .....	18
5.12. RGB linija .....	20
6. OPIS INSTALIRANE OPREME PO SVIM TEHNOLOŠKIM LINIJAMA I DETALJAN PREGLED OPREME PO LINIJAMA .....	22
7. ORGANIZACIJA DJELATNOSTI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI TEHNOLOŠKI PROCESI ODRŽAVANJA .....	28
7.1. Organizacija održavanja u Coca-Coli.....	30
7.2. Ugovor o održavanju pogona .....	31

7.2.1. Preventivno, korektivno i interventno održavanje .....	31
7.2.2. Radni nalozi i dnevnik rada.....	35
7.2.3. Ostale obveza izvođača i naručitelja .....	36
8. PREGLED I ANALIZA STRUKTURE ZASTOJA NA INSTALIRANOJI OPREMI ..	38
8.1. Analiza zastoja PET 1 linije.....	42
8.1.1. Efikasnost rada PET 1 linije.....	44
8.1.2. Rješenje unapređenja PET 1 linije.....	47
8.2. Analiza zastoja PET 2 linije.....	49
8.2.1. Efikasnost rada PET 2 linije.....	51
8.2.2. Rješenje unapređenja PET 2 linije.....	55
8.3. Analiza zastoja RGB linije.....	56
8.3.1. Efikasnost rada RGB linije.....	58
8.3.2. Rješenje unapređenja RGB linije.....	62
9. PRIJEDLOG ORGANIZACIJSKIH ILI TEHNOLOŠKIH AKTIVNOSTI ODRŽAVANJA I PROIZVODNJE KOJE BI MOGLE SMANJITI MALE KVAROVE I UČESTALOSTI ZASTOJA PROIZVODNIH LINIJA.....	63
9.1. Autonomno održavanje .....	63
9.1.1. Prednosti autonomnog održavanja .....	64
9.1.2. Koraci autonomnog održavanja .....	65
9.1.3. Smanjenje malih zastoja.....	66
9.2. Kaizen .....	67
9.3. Izgubljeno vrijeme .....	68
9.4. Krivulja proizvodnje .....	69
9.5. Poboljšanja proizvodnje .....	70
10. ZAKLJUČAK.....	72
11. LITERATURA .....	74



## POPIS SLIKA

Slika 1.1. Karta distribucijskih centara [7] .....	2
Slika 2.1. Bočica Coca-Cole [7] .....	3
Slika 2.2. Zaštitni znak Coca-cola Company [8] .....	7
Slika 5.1. Tehnološki tok u Coca-Coli [7] .....	12
Slika 5.2. Dostava CO <sub>2</sub> [7] .....	13
Slika 5.3. Pranje ambalaže [7] .....	13
Slika 5.4. Priprema gotovog sirupa i pića [7] .....	14
Slika 5.5. Punjenje ambalaže [7] .....	14
Slika 5.6. Zatvarači [7] .....	15
Slika 5.7. Kodiranje [7] .....	15
Slika 5.8. Proces etiketiranja [7] .....	16
Slika 5.9. Vizualna kontrola [7] .....	16
Slika 5.10. Pakiranje plastične ambalaže [7] .....	17
Slika 5.11. Skladište [7] .....	17
Slika 5.12. Shematski prikaz rada PET linija [3] .....	19
Slika 5.13. Shematski prikaz rada RGB linije [3] .....	21
Slika 7.1. Organizacijska shema održavanja .....	30
Slika 7.2. Shematski prikaz preventivnog održavanja .....	32
Slika 7.3. Shematski prikaz korektivnog održavanja .....	34
Slika 8.1. Kretanje troškova održavanja i troškova zastoja u ovisnosti o raspoloživosti opreme [2] .....	38
Slika 8.2. Zastoji po linijama .....	41
Slika 8.3. Vrijeme trajanja zastoja po linijama .....	41
Slika 8.4. Zastoji PET 1 linije izraženi u satima .....	43
Slika 8.5. Zastoji PET 1 linije izraženi u postocima .....	43
Slika 8.6. Efikasnost rada PET 1 linije .....	44
Slika 8.7. Pareto dijagram PET 1 linije .....	46
Slika 8.8. Kapacitet PET 1 linije i plaćeno vrijeme rada stroja .....	47
Slika 8.9. Zastoji PET 2 linije izražen u satima .....	50
Slika 8.10. Zastoji PET 2 linije izraženi u postocima .....	50
Slika 8.11. Efikasnost rada PET 2 linije .....	51
Slika 8.12. Pareto dijagram PET 2 linije .....	53

Slika 8.13. Kapacitet PET 2 linije i plaćeno vrijeme rada stroja .....	54
Slika 8.14. Zastoj RGB linije izražen u satima .....	57
Slika 8.15. Zastoj RGB linije izražen u postocima .....	58
Slika 8.16. Efikasnost rada RGB linije .....	59
Slika 8.17. Pareto dijagram RGB linije.....	60
Slika 8.18. Kapacitet RGB linije i plaćeno vrijeme rada stroja .....	61
Slika 9.1. Krivulja proizvodnje.....	69

## POPIS TABLICA

Tablica 6.1. PET 1 linija .....	23
Tablica 6.2. PET 2 linija .....	24
Tablica 6.3. Proizvodnja predoblika .....	25
Tablica 6.4. RGB linija .....	26
Tablica 6.5. PEM/POM linija .....	27
Tablica 6.6. Sirupana.....	27
Tablica 8.1. Vremenski period zastoja proizvodnih linija .....	40
Tablica 8.2. Vrijeme zastoja pojedinog stroja PET 1 linije .....	42
Tablica 8.3. Efikasnost rada PET 1 linije .....	44
Tablica 8.4. Pareto tablica za PET 1 liniju .....	45
Tablica 8.5. Kapacitet PET 1 linije i plaćeno vrijeme rada stroja .....	46
Tablica 8.6. Vrijeme zastoja pojedinog stroja PET 2 linije .....	49
Tablica 8.7. Efikasnost rada PET 2 linije .....	51
Tablica 8.8. Pareto tablica za PET 2 liniju .....	52
Tablica 8.9. Kapacitet PET 2 linije i plaćeno vrijeme rada stroja .....	54
Tablica 8.10. Vrijeme zastoja pojedinog stroja RGB linije.....	57
Tablica 8.11. Efikasnost rada RGB linije.....	58
Tablica 8.12. Pareto tablica za RGB liniju.....	60
Tablica 8.13. Kapacitet RGB linije i plaćeno vrijeme rada stroja.....	61
Tablica 9.1. Koraci autonomnog održavanja [13].....	65
Tablica 9.2. KAIZEN – eliminirati 15 glavnih gubitaka .....	67

# 1. UVOD

Coca-Cola HBC Hrvatska posluje s više od 28.000 kupaca. Tvrtka ima dvije punionice bezalkoholnih napitaka (u Zagrebu i u Solinu), te jednu punionicu prirodne izvorske vode (u Gotalovcu, u parku prirode koji se nalazi u srcu Hrvatskoga zagorja). U njezinu se sastavu nalazi i šest prodajnih i distribucijskih središta diljem zemlje (u Zagrebu, Solinu, Požegi, Rijeci, Zadru i Metkoviću). Na karti distribucijskih centara, prikazano slikom 1.1., žutom bočicom označeni su distribucijski centri, a velikom bijelom bocom prikazane su punionice.

Proizvodnja u Hrvatskoj započela je 1968. godine. Prva bočica Coca-Cole na hrvatskom tržištu pojavila se 17. rujna 1968. godine. Bočica je bila staklena, od 0,25L, i pakirana u drvene kutije. Prva prava inovacija dogodila se uvođenjem obiteljskog pakiranja od jedne litre. Uvođenjem linije za punjenje bočica „Winterwerb“ dogodio se dugo očekivani tehnološki pomak koji je povećao proizvodnju za 100%. Do potpune automatiziranosti linija čekalo se sve do 1980. godine, a tek se 1990. godine uvodi se PET (plastična) ambalaža. Od 1989. do 1998. godine prodaja je porasla gotovo osam puta, a 1998. je iznosila 24,4 milijuna jediničnih sanduka.

Proizvodnja je podijeljena tako da se u zagrebačkoj punionici proizvodi 75 posto količine gaziranih pića, a u solinskoj 25 posto gaziranih i sva negazirana pića. Iskoristivost pogona ovisi o dobu godine, jer se ljeti konzumira više bezalkoholnih pića nego u zimi. Od svibnja do rujna linije rade 24 sata dnevno, 6-7 dana u tjednu, a tokom zime iskoristivost pada na 16 sati dnevno, 4 dana u tjednu. Kapacitet proizvodnih linija (punionice ih imaju po tri) iznosi 20.000 litara pića na sat. Dakle, teoretski mogu proizvesti 100.000 litara pića u sat vremena.

Princip poslovanja je takav da tvrtka Coca-Cola HBC Hrvatska od tvrtke *The Coca-Cola Company* uvozi koncentrate, kao i svi ostali punioničari. Ti se koncentri miješaju po točno određenoj proceduri, koja je poslovna tajna, s vodom, šećerom i CO<sub>2</sub>. Neka pića nastaju jednostavnim postupkom, dok se, primjerice, za Schweppes koristi čak devet komponenti.

Ono što je specifično za Coca-Cola HBC Hrvatska sustav proizvodnje jest sljedivost proizvoda. Svaki proizvod koji izađe iz proizvodnih linija obilježen je oznakom vremena i šifrom. Pomoću njih se za bilo koji proizvod koji se pojavi u prodaji, bilo gdje u Hrvatskoj, može saznati: u kojoj je punionici nastao, na kojoj liniji, koji dan, u koliko sati, te u čijoj smjeni. U slučaju žalbe kupca ili pronalaženja proizvoda koji ne zadovoljava kvalitetom, lako se može doći do uzroka.

Sljedivost proizvoda jedan je od bitnih dijelova QC (Quality Control - provjera kvalitete) sustava. On je zajednički svim punionicama koje surađuju s The Coca-Cola Company. Na svakom koraku u proizvodnom procesu vrše se rigorozne provjere. Provjerava se koncentrat, sirup koji nastaje iz koncentrata, sirovina od koje se proizvodi plastična ambalaža, boce... Laboratorij redovito provjerava kiselost, količinu šećera te ostala relevantna svojstva pića. Stanje ambalaže provjerava se strojno i vizualno. Vrhunska kvaliteta proizvodnog procesa odražava se u vrhunskoj kvaliteti Coca-Cola proizvoda!



Slika 1.1. Karta distribucijskih centara [7]

## 2. COCA-COLA HRVATSKA

Na hrvatskome tržištu Coca-Cola je prisutna četrdeset godina tijekom kojih je nekoliko puta mijenjala vlasnike. Proizvodnja za potrebe Coca-Cole, prema provedenim istraživanjima, zahtijeva rad i usluge između 10 i 12 drugih proizvođača, zbog čega se može reći da svojim radom potiče šire hrvatsko gospodarstvo. Uzme li se sve to u obzir, ne bi pogriješili kad bi rekli da je Coca-Cola hrvatski proizvod, dok je znanje iz Sjedinjenih Američkih Država. Najveće postignuće *Coca-Cole Hrvatska*, status je najvećega proizvođača bezalkoholnih proizvoda na hrvatskome tržištu te naslov tržišnoga lidera u čak tri kategorije

- proizvodnja gaziranih napitaka,
- proizvodnji voćnih sokova i
- proizvodnji čajeva.

### 2.1. Coca-cola HBC Hrvatska d.o.o.

*Coca-Cola HBC Hrvatska d.o.o.* hrvatska je tvrtka u stranome vlasništvu koja proizvodi, distribuira i prodaje bezalkoholne napitke tvrtke [The Coca-Cola Company](#) u Hrvatskoj. U većinskom je vlasništvu svoje matične tvrtke [Coca-Cole Hellenic](#). Prva bočica (slika 2.1) ovoga popularnog napitka proizvedena je 17. rujna 1968. godine u Ulici Milana Sachsa u Zagrebu, što znači da ove godine Coca-Cola obilježava četrdeset godina postojanja i rada u Hrvatskoj.



Slika 2.1. Bočica Coca-Cole [7]

Proizvodnja je započela jednim pićem i jednim pakiranjem, dok danas na hrvatsko tržište plasira 126 robnih marki i pakiranja. Uz Coca-Colu, koja je najpopularniji i najznačajniji proizvod, puni se i Coca-Cola Zero, Fanta, Schweppes, Sprite, Cappy, Cappy Tempo, Nestea, Powerade, Burn i prirodna izvorska voda Bistra. Prema statističkim podacima, hrvatski građanin godišnje popije 130 bočica različitih Coca-Colinih napitaka.

*Coca-Cola HBC Hrvatska*, uz dvije punionice bezalkoholnih pića i punionicu prirodne izvorske vode, ima i šest distribucijskih centara. Trenutačno zapošljava oko 700 ljudi, u čije je obrazovanje i profesionalno usavršavanje posljednjih godina uložila više od 12 milijuna kuna. Još toliko sredstava tvrtka planira uložiti u obrazovanje zaposlenika tijekom narednih nekoliko godina. Ukupan prihod tvrtke u 2007. godini iznosio je 1.021.153.154,35 kuna.

Može se reći da je tvrtka *Coca-Cola HBC Hrvatska* danas vodeća na hrvatskome tržištu u svim kategorijama bezalkoholnih pića u kojima se tržišno natječe.

*Coca-Cola HBC Hrvatska* - društvo je s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, prodaju i distribuciju bezalkoholnih napitaka, s ukupnim kapitalom od 451.666.000 kuna. Od 31. prosinca 2006. godine tvrtka je u 99,9%-tnom vlasništvu tvrtke [Coca-Cole Hellenic](#), a preostalih 0,1 posto u vlasništvu je neovisnih dioničara.

Prema podacima o prodaji, 2005. i 2006. godina bile su izuzetno uspješne. U 2005. godini broj prodanih sanduka iznosio je približno 25,4 milijuna. Tijekom 2006. ti su rezultati premašeni te je broj prodanih sanduka iznosio 26,6 milijuna. Ukupni prihodi u 2006. godini iznosili su rekordnih 950.272.000 kuna, što je povećanje od 10,1 posto u odnosu na prihode u 2005. godini.

### **2.1.1. Misija**

Misija Coca-Cole HBC Hrvatska je *osvježiti potrošače, biti partner kupcima, nagraditi sudionike...i obogatiti živote lokalnih zajednica.*

### **2.1.2. Vizija**

Vizija tvrtke je: *Neosporivi predvodnik... na kojem se god tržištu natjecali!*

Do toga cilja namjeravaju stići:

- usavršavanjem svojih zaposlenika
- postizanjem izvrsnoga partnerskog odnosa s kupcima i zadovoljstva kod potrošača
- traženjem novih prilika za napredak
- izgradnjom nadmoćne organizacijske sposobnosti i korištenjem te prednosti
- izvrsnošću u pogledu fizičke i cjenovne dostupnosti, prihvatljivosti i aktivacije
- stalnom optimalizacijom isplativosti
- odgovornim djelovanjem za osiguranje održivosti poslovanja, zajednice i svijeta u kojemu živimo

### **2.1.3. Vrijednosti**

Neke od vrijednosti koje posjeduje tvrtka Coca-Cola HBC Hrvatska su sljedeće:

- pošteno postupati i ispuniti sva obećanja
- ustrajati u izvrsnosti
- timskim se pristupom natjecati do pobjede
- omogućiti svojim zaposlenicima da ostvare svoj osobni potencijal
- odnositi se prema svima otvoreno, pošteno i s poštovanjem



## 2.2. Coca-Cola Hellenic

[Coca-Cola Hellenic](#) jedna je od najvećih tvrtki za punjenje proizvoda Coca-Cole. Osnovana je 2000. godine, nakon spajanja tvrtki *Hellenic Bottling Company* i *Coca-Cola Beverages*.

Trenutno je prisutna u 28 zemalja koje su podijeljene na razvijena tržišta (Austrija, Grčka, Italija, Sjeverna Irska, Republika Irska i Švicarska), tržišta u razvoju (Hrvatska, Češka, Estonija, Mađarska, Letonija, Poljska, Slovačka i Slovenija), te tržišta u nastajanju (11 zemalja, od kojih je 10 u središnjoj i istočnoj Europi ili bivšem Sovjetskom Savezu te Nigeriji).

Tvrtka kotira na atenskoj burzi, a sekundarne kotacije ima i na londonskoj, australskoj te na burzi u New Yorku. [Coca-Cola Hellenic](#) je od 2000. uključena u indeks Financial Timesa FTSE4GoodEurope, što znači da ispunjava kriterije djelovanja prema održivosti okoliša, razvijanju pozitivnih partnerstava sa sudionicima, te zagovaranja i podrške univerzalnih ljudskih prava.

Tvrtka je objavila i novo izvješće o korporacijskoj društvenoj odgovornosti za 2007. godinu prema smjernicama GRI.

### 2.3. The Coca-Cola Company

*The Coca-Cola Company*, osnovana 1886. godine u Atlanti. Vodeći je svjetski proizvođač, prodavač i distributer koncentrata i sirupa bezalkoholnih pića koji služe za proizvodnju gotovo 400 robnih marki pića. Slika 2.2. prikazuje zaštitni znak Coca-Cole. Korporativno sjedište tvrtke nalazi se u Atlanti, u SAD-u, a lokalne podružnice ima u 200 zemalja.

Lokalni predstavnik tvrtke u Hrvatskoj je *Coca-Cola Adria*, d.o.o. (CCA), tvrtka koja je osnovana kao predstavništvo Coca-Cole. Usmjerena je na prodaju robnih marki tvrtke *The Coca-Cola Company*.



Slika 2.2. Zaštitni znak Coca-cola Company [8]

### 3. COCA-COLA SUSTAV KVALITETE

Coca-Cola HBC Hrvatska posvećena je održavanju vodeće uloge na tržištu proizvodnje bezalkoholnih pića, korištenju najviših standarda poslovanja, te stvaranju partnerstva s dobavljačima i kupcima.

Kao sustav kvalitete tvrtka The Coca-Cola Company koristi TCCMS sustav koji uključuje i koji se temelji na ISO 9001 standardima. Želja im je pružiti kvalitetu kroz čitavi lanac vrijednosti, osiguravajući svim svojim proizvodima kvalitetu koja zadovoljava ili premašuje pravne zahtjeve i standarde koji se tiču kvalitete i sigurnosti prehrambenih proizvoda.

#### 3.1. Osiguranje kvalitete

Osiguravanje i održavanje najviše razine proizvoda i usluga prvi je među prioritetima Coca-Cole HBC Hrvatska (i Odjela osiguranja kvalitete).

Prednost kvalitete i sigurnosti prehrambenih proizvoda proizlazi iz sustava vrijednosti tvrtke Coca-Cola HBC Hrvatska zahvaljujući kojemu njihovi potrošači i kupci dobivaju najkvalitetnija pića. Prednost stalnog poboljšanja proizlazi iz Sustava poslovnog upravljanja The Coca-Cola Management System (TCCMS) koji uključuje standarde kvalitete i zdravstvene ispravnosti hrane, dobre proizvodne prakse, zaštite okoliša te zaštite zdravlja i sigurnosti na radu koje svakodnevno primjenjuju i održavaju u svim proizvodnim procesima poslovanja kao i u procesu distribucije.

Punionice Zagreb, Solin te punionica vode certificirane su prema standardima:

- Upravljanje kvalitetom (ISO 9001:2000)
- Upravljanje sigurnošću hrane (ISO 22000:2005),
- Upravljanje zaštitom okoliša (ISO 14001:1996),
- Upravljanje zaštitom zdravlja zaposlenika i zaštitom na radu (OHSAS 18000:2004),

Godišnjim neovisnim revizijama potvrđuje se usklađenost poslovanja s TCCQS (The Coca-Cola Quality Sistem) i ISO zahtjevima.

Sustav upravljanja kvalitetom, koji je razvila The Coca-Cola Company i kojeg se pridržavaju sve Coca-Coline punionice u svijetu, pomaže u koordinaciji i vođenju aktivnosti i osigurava vrhunsku kvalitetu Coca-Colinih proizvoda, ali i poslovanja u cijelosti.

Sustav upravljanja kvalitetom:

- kontinuirano se poboljšava i razvija
- drži korak s vanjskim trendovima
- prati najnovije i najstrože metode u proizvodnji
- pomaže Coca-Cola sustavu da zadrži fokus na kupcu i potrošaču
- postavlja okvir za sigurnost hrane jednako kao i odgovornost prema okolišu.

Proizvodni proces provjerava se u svim koracima - od sastojaka i materijala za pakiranje do gotovih proizvoda i bočica u rashladnim vitrinama lokalnih trgovina. Time se utvrđuje da su okus, miris i izgled proizvoda, kao i njihovo pakiranje i ambalaža, na najvišoj mogućoj razini kvalitete, jer su samo na taj način svojim kupcima i potrošačima u mogućnosti pružiti vrhunski proizvod i vrhunsku uslugu kakvu zaslužuju.

Posvećuju se održanju vodeće uloge na tržištu, korištenjem najviših standarda poslovanja te stvaranju partnerstva s dobavljačima i kupcima kako bi proizveli širok spektar konzistentno visokokvalitetnih pića koja se odgovorno prodaju i odgovaraju na promjene u potrebama i ukusima kupaca.

## 4. PROIZVODNI ASORTIMAN

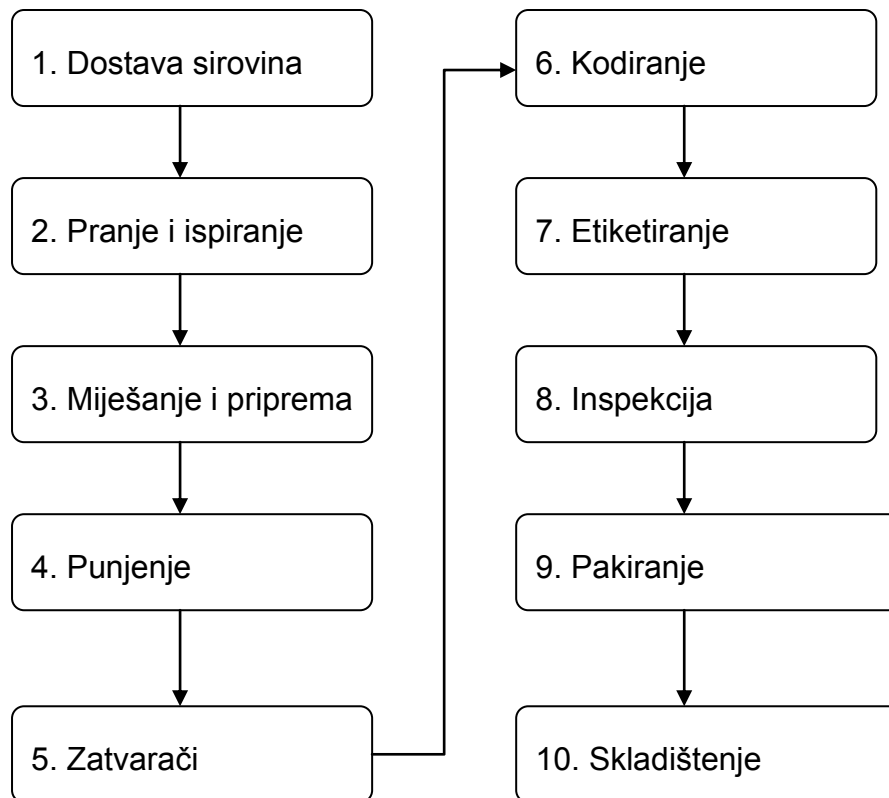
Sa svojom proizvodnjom i distribucijom Coca-Cole hrvatska je započela 1968. godine. Jako dugo godina jedini napitak koji se proizvodio bila je Coca-Cola. Tek 1992. godine na hrvatskom tržištu pojavljuje se novi napitak – Fanta. Nedugo zatim dolazi Sprite, a odmah za njim i Coca-Cola light. Do 1996. godine jedina punionica Coca-Cole u Hrvatskoj bila je u Zagrebu, a tad se u Solinu otvara linija negaziranih pića, Cappy, u kartonskoj ambalaži. U Solinu se 1999. godine otvorila i linija negaziranih pića u staklenim nepovratnim bocama. Godinu dana poslije „Cappy juicevi“ zauzimaju prvo mjesto na tržištu voćnih sokova i nektara u Hrvatskoj, a iste godine na naše tržište dolazi i novi napitak imenom Schweppes. 2001. godine pojavljuje se novi Fanta okus, Fanta Exotic. Na nove proizvode čekalo se dvije godine i tada ih je odjednom došlo čak četiri: Burn, Fanta Fananas, Powerade i Nestea. Treća punionica pića otvara se 2004. godine u Gotalovcu, te se na hrvatskom tržištu pojavljuje nova robna marka pod imenom Bistra, prirodna izvorska voda u dva okusa: gazirana i negazirana. U svibnju 2005. godine Coca-Cola je u svoj asortiman uvrstila sokove Cappy Tempo, s kojima ulazi u potpuno novu kategoriju bezalkoholnih pića na bazi voća obogaćenih vitaminima. Cappy Tempo dolazi u tri okusa: naranča, jabuka i kruška, te multivitamin. Sredinom ožujka 2007. godine Coca-Cola uvodi Coca-Colu Zero sa nula šećera i gotovo nula kalorija. Ove godine na našem tržištu pojavili su se još neki novi okusi, kao što su: Bistra Emotion, Cappy BioTime, Nestea Vitao, Fanta Brazil, te nova dva okusa Cappy Tempo, jabuka i crni ribiz.

## 5. OPIS TEHNOLOŠKIH TOKOVA U PROIZVODNJI BEZALKOHOLNIH PIĆA

Proizvodni proces obuhvaća sve aktivnosti i djelovanja koja rezultiraju pretvaranjem ulaznih materijala u gotov proizvod, odnosno, obuhvaća sve događaje vezane za proizvod, od skladištenja ulaznog materijala do skladištenja gotovih proizvoda. Svaki proizvodni proces sastoji se iz više tehnoloških procesa prema kojima se obavlja proizvodnja, a to su:

- rad na proizvodnim radnim mjestima,
- kontrole na kontrolnim radnim mjestima,
- unutrašnji transport
- međuskladištenje

Na slici 5.1. prikazan je općeniti tok proizvodnje u Coca-Coli. Tehnološki tok započinje dostavom sirovina, nakon toga slijedi pranje i ispiranje ambalaže, pa miješanje sastojaka koji potom odlaze na punjenje. Kad je boca napunjena zatvara se, etiketira i kodira. I već pred sam kraj slijedi inspekcija, pakiranje i na kraju skladištenje.



Slika 5.1. Tehnološki tok u Coca-Coli [7]

## 5.1. Dostava sirovina

Mjesto gdje započinje cijeli proces proizvodnje – sakupljaju se svi potrebni sastojci budućih proizvoda:

- koncentracije,
- voda,
- zaslađivač,
- CO<sub>2</sub>
- te drugi materijali, kao što su staklene i PET boce, etikete, folije...

Slikom 5.2. prikazana je dostava ugljičnog dioksida koji je uz koncentrat i vodu jedan od sastojaka Coca-Cole.



*Slika 5.2. Dostava CO<sub>2</sub> [7]*

## 5.2. Pranje i ispiranje

Pripremi ambalaže posvećuje se velika pažnja kako bi se zadovoljili visoki standardi Coca-Cole. Ambalaža prolazi kroz rigorozan proces pranja, kao što i prikazuje slika 5.3., ispiranja i dezinfekcije i tek je tada spremna za punjenje jednim od popularnih proizvoda.



*Slika 5.3. Pranje ambalaže [7]*



### 5.3. Miješanje i priprema

Mjesto gdje se sastaju svi sastojci koji se potom tajnom recepturom miješaju u određenim omjerima. Slika 5.4. prikazuje proces dobivanja sirupa gdje se miješa koncentrat sa šećerom. Nakon kontrole kvalitete sirup se miješa s vodom u točno određenom omjeru te odlazi na daljnji proces hlađenja i karbonizacije.



*Slika 5.4. Priprema gotovog sirupa i pića [7]*

### 5.4. Punjenje

Nakon završene pripreme pića, te pranja i ispiranja boca sve je spremno za punjenje, proces punjenja prikazan je slikom 5.5. Punjenje je složen proces koji zahtijeva precizno i vremenski usklađeno postavljanje parametara kao što su pritisak, nadtlak, temperatura, brzina...



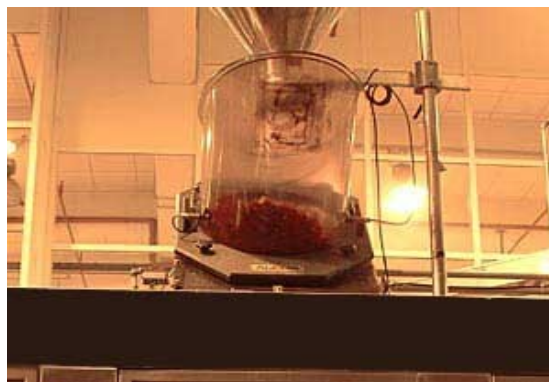
*Slika 5.5. Punjenje ambalaže [7]*

## 5.5. Zatvarači

Napunjene boce treba zatvoriti, a ovisno o ambalaži, upotrebljavaju se različiti zatvarači:

- za staklene boce aluminijski krunski zatvarači,
- za plastične boce polietilenski zatvarači.

Slika 5.6. prikazuje polietilenske zatvarače



Slika 5.6. Zatvarači [7]

## 5.6. Kodiranje

Svaka se boca posebno kodira. Kod predstavlja niz informacija o proizvodu, vremenu, mjestu i roku trajanja, a sastoji se od kombinacije slova i brojki. Slika 5.7 prikazuje kodirani zatvarač.



Slika 5.7. Kodiranje [7]

## 5.7. Etiketiranje

Nakon kodiranja slijedi etiketiranje, koje je prikazano slikom 5.8. Etiketiranje je proces apliciranja etiketa na napunjenu, zatvorenu i kodiranu bocu. Etikete se proizvode iz ekoloških materijala (OPP i papir).



*Slika 5.8. Proces etiketiranja [7]*

## 5.8. Inspekcija

Kako se kod vrhunskih proizvoda ništa ne prepušta slučaju, tako i svaki Coca-Colin proizvod prije izlaska na tržište prolazi kroz strogu kontrolu. Naravno, kontrole se razlikuje ovisno o vrsti proizvoda i njihovoj ambalaži. Tako se u slučaju staklene povratne ambalaže kontrola vrši već prilikom njena dolaska, a nakon punjenja prolazi elektronsku provjeru količine, aplikaciju zatvarača i vizualnu kontrolu (slika 5.9.). poslije svih tih provjera ostaje još samo obaviti nasumičnu provjeru, gdje se boce nasumce uzimaju i šalju u laboratorij na provjeru.



*Slika 5.9. Vizualna kontrola [7]*

## 5.9. Pakiranje

Proizvodi koji su prošli inspekciju spremni su za pakiranje. U potpuno automatiziranom pogonu boce se robotskom rukom slažu u pripadajuću ambalažu:

- staklene boce u plastične sanduke,
- plastične boce se stavljaju na kartonsku podlogu i ovijaju folijom.

Prikazano je, slikom 5.10., pakiranje plastičnih boca koje su već stavljene na kartonsku podlogu i slijedi proces zamatanja prozirnom folijom.



Slika 5.10. Pakiranje plastične ambalaže [7]

## 5.10. Skladištenje

Kad je proizvodni proces gotov, proizvodi se smještaju u skladište (slika 5.11) i tamo čekaju kamione koji ih odvoze na prodajna mjesta.

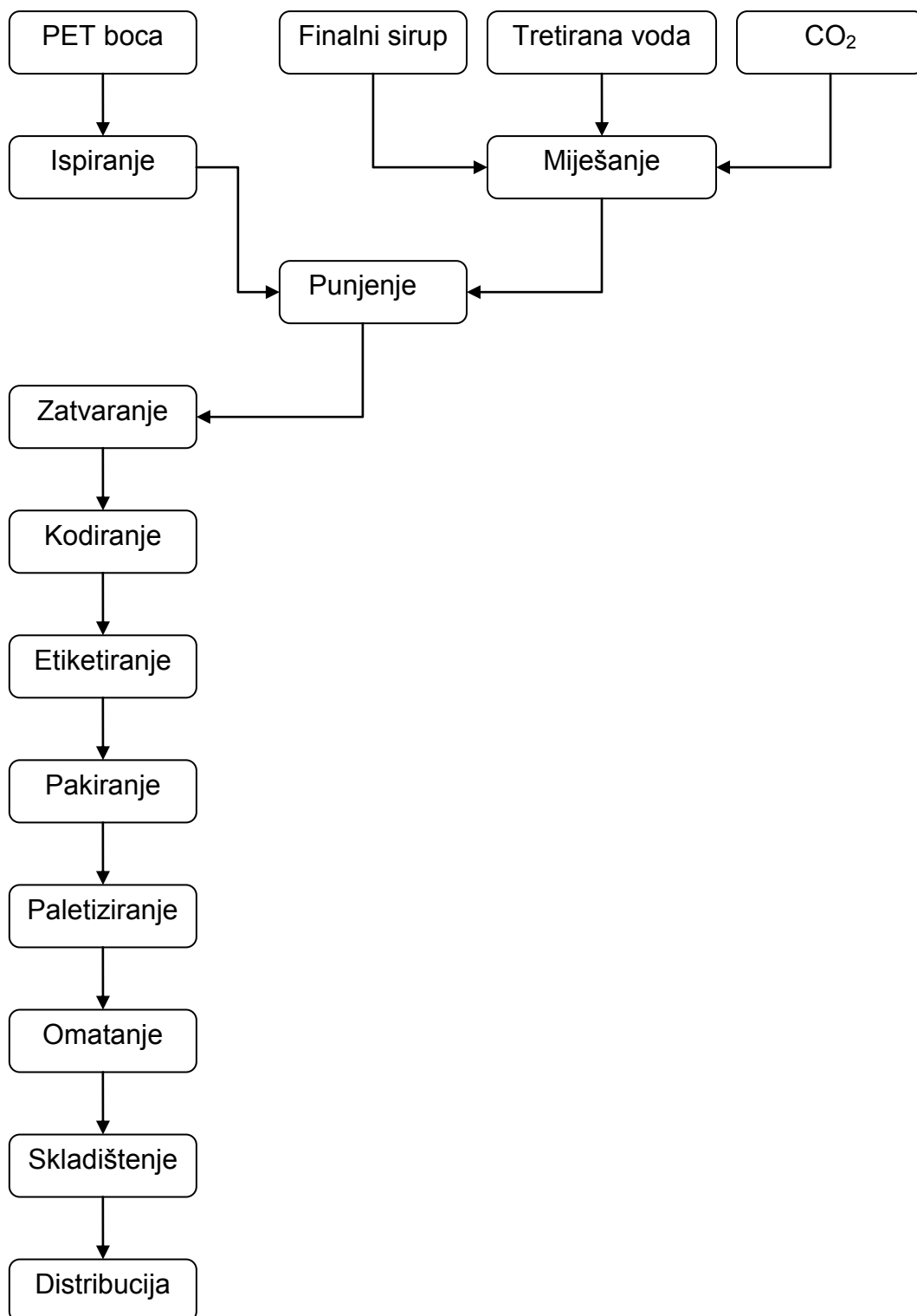


Slika 5.11. Skladište [7]

## 5.11. PET linija

U Coca-Coli postoje dvije vrste ambalaže. Tehnološki tok PET linija nije isti kao kod staklene ambalaže. Vidjeli smo kako izgleda općeniti tok, a sada će nam slika 5.12. pokazati shematski prikaz toka PET linija.

Koncentrat Coca-Cole miješa se sa tekućim sirupom, tretiranom vodom i ugljičnim dioksidom. Kada je miješanje gotovo nastaje sok koji potom idu na punjenje. PET boca prije samog punjenja mora proći proces ispiranja i inspekciju i tek je tada spremna na punjenje. Napunjena, boca još prolazi provjeru, ali ovoga puta provjerava se količina soka u boci. Kad se zadovolje svi ti uvjeti boca može ići dalje na zatvaranje, kodiranje, etiketiranje i pakiranje. Gotovi paketi boca od po dva, četiri, šest, osam ili dvanaest pakiranja idu na paletiziranje, a potom na omatanje i skladištenje. Iz skladišta proizvodi se distribuiraju po distribucijskim centrima i odlaze u prodavaonice.

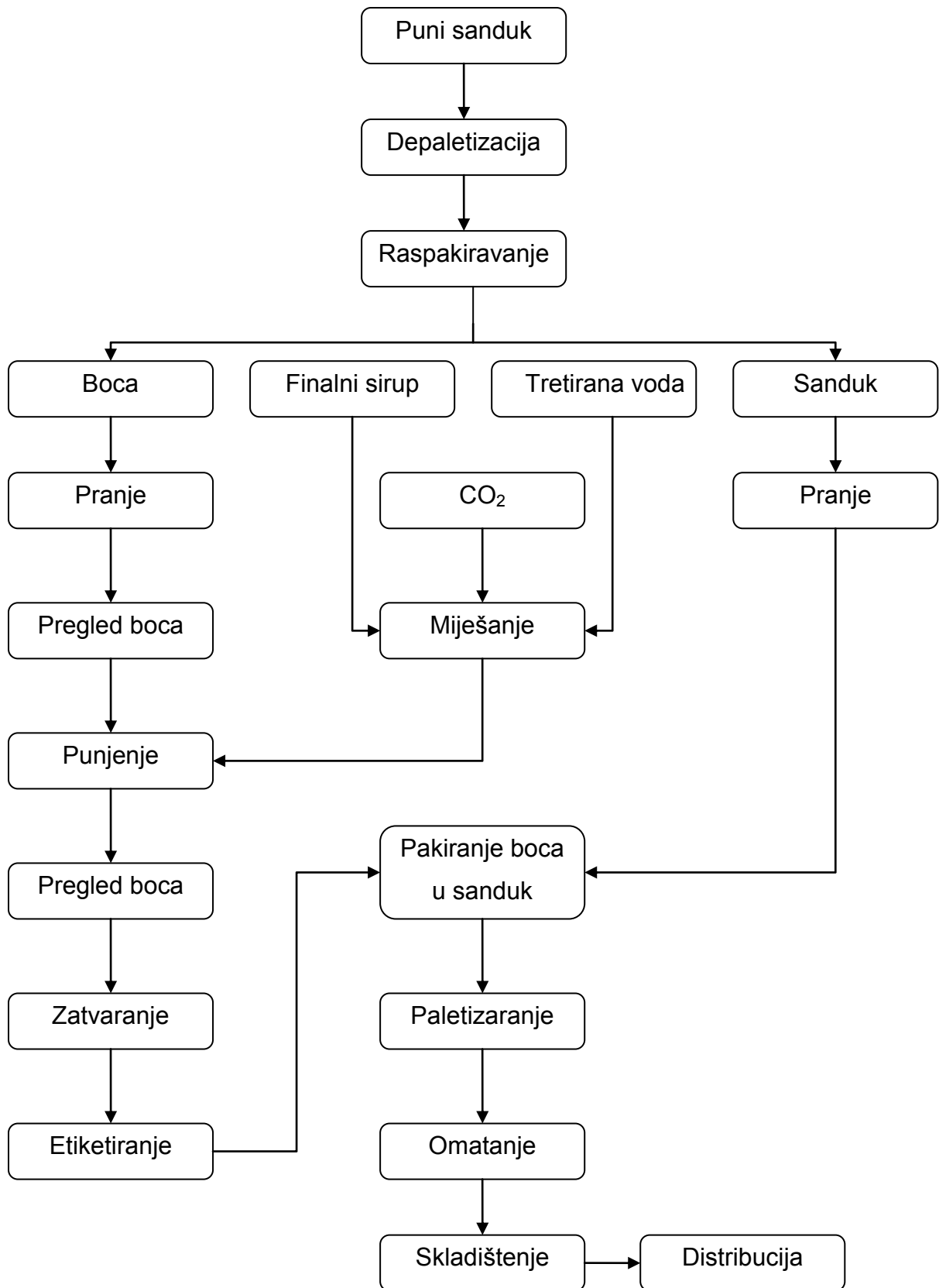


Slika 5.12. Shematski prikaz rada PET linija [3]

## 5.12. RGB linija

Iz same slike 5.13., tj. iz dijagrama toka RGB linije vidljivo je da staklena ambalaža ima puno više dijelova nego plastična ambalaža. Kako je staklena boca povratna ambalaža, tako svi puni sanduci koji dođu najprije idu na depaletizaciju i ispakiravanje, a potom boca slijedi svoj put, a sanduk svoj. Sve boce koje dođu najprije idu na pranje i provjeru. Gleda se da li je boca cijela i da li je to uistinu bočica od Coca-Cole, jer se zna dogoditi da zaluta neka drugačija flašica koju stroj prepozna i automatski je šalje sa strane. Poslije pranja i provjere slijedi punjenje. U procesu miješanja sudjeluje sirup, voda i CO<sub>2</sub>, kojima se puni prazna boca Coca-Cole. Prije zatvaranja slijedi još jedna kontrola i etiketiranje.

Pri dolasku, sanduk najprije ide na pranje da bi se poslije, napunjene boce ponovo mogle pakirati u njega. Pakirane boce u sanduku putuju na paletiziranje gdje se omataju, a gotove palete završe u skladištu sa kojeg se distribuiraju po distribucijskim centrima.



Slika 5.13. Shematski prikaz rada RGB linije [3]



## 6. OPIS INSTALIRANE OPREME PO SVIM TEHNOLOŠKIM LINIJAMA I DETALJAN PREGLED OPREME PO LINIJAMA

Coca-Cola HBC Hrvatska u svojoj tvornici ima 6 proizvodnih linija:

- PET 1 linija, puni plastičnu ambalažu,
- PET 2 linija koja također puni plastičnu ambalažu
- RGB linija je za staklenu ambalažu,
- Linija za proizvodnju predoblika,
- PEM/POM linija gdje se koncentrat miješa samo sa šećerom, a sa vodom i CO<sub>2</sub> će se pomiješati u restoranu.
- Sirupana, proizvodnja sirupa

Za polja u tablicama koja su ostavljena prazna nije bilo nikakvih podataka. Kako održavanje u Coca-Coli do prije par godina nije bilo zadovoljavajuće, do niza podataka nije bilo lako doći. Većina strojeva je proizvedena u Njemačkoj i Italiji, a čak je jedan domaće proizvodnje. Tablica 6.1. prikazuje detaljan pregled instalirane opreme na PET 1 liniji. Za bolje daljnje razumijevanje tablica napraviti ćemo kratak opis pojedinih značajki. Pod šifrom je evidentirana linija, tj. stroj linije, a funkcijska lokacija označava mjesto na kojem se linija/stroj nalazi. Nadalje se može vidjeti kratki opis stroja, godina proizvodnje, zemlja podrijetla i proizvođač, te serijski broj po kojem se može evidentirati.

Tablica 6.1. PET 1 linija

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L866	PET1				
2181-L866	2181-L866-ABL01					
2181-L866	2181-L866-APP01	Aplikator Ručki	2005	IT	Twin pack	41357136
2181-L866	2181-L866-BLM01	Puhalice boca	2008	DE	SIG CORPOPLAST	
2181-L866	2181-L866-CAP01	Zatvaračica	2004	FR	Andre Zalkin & Co.	31000028 09-1
2181-L866	2181-L866-CNV11	Transporter Praznih Boca				
2181-L866	2181-L866-CNV21	Transporter Punih Boca				
2181-L866	2181-L866-CNV31	Transporter Paketa				
2181-L866	2181-L866-COB01	COBRIX	2006	AT	Anton Paar	80062042
2181-L866	2181-L866-ESW01	Razvodni Ormar				
2181-L866	2181-L866-FIL01	Punjač	1994	IT	Simonazzi	RAA 440
2181-L866	2181-L866-LBL01	Etiketirka	1994	DE	Krones	K745 - 223
2181-L866	2181-L866-MIX01	Mixer	1989	DE	Ortman & Herbst	229288
2181-L866	2181-L866-PAC01	Pakiralice	1996	IT	Zambelli	3317-3318
2181-L866	2181-L866-PAL01	Paletizer	2008	SI	IHS	08 17252
2181-L866	2181-L866-PRT01	Datumar	2001	GB	Links	BA 019
2181-L866	2181-L866-RIN01	Rinzer			Ortman & Herbst	
2181-L866	2181-L866-UNS01		1994	IT	Procomac	P 3514

Svi dijelovi PET 1 linije identični su PET 2 liniji, a u to ćemo se uvjeriti tablicom 6.2. Neki od dijelova linije su puhalica boca, transporteri praznih i punih boca, zatvarači, etiketirke, punilice, pakiralice, paletizer... Jedina razlika između linija je u proizvođaču. Dvije linije plastične ambalaže postoje zbog velike potrošnje proizvoda, jer se sa samo jednom linijom ne bi uspjela zadovoljiti sva potražnja.

Tablica 6.2. PET 2 linija

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L814	PET2				
2181-L814	2181-L814-ABL01					
2181-L814	2181-L814-APP01					
2181-L814	2181-L814-BLM01	Puhalica boca	2000	DE	KRUPP	18-014
2181-L814	2181-L814-CAP01	Zatvaračica	1994	DE	ALCOA	5231
2181-L814	2181-L814-CNV11	Transporter Praznih Boca				
2181-L814	2181-L814-CNV21	Transporter Punih Boca				
2181-L814	2181-L814-CNV31	Transporter Paketa				
2181-L814	2181-L814-COB01	COBRIX	2006	AT	ANTON PAAR	80062035
2181-L814	2181-L814-ESW01	Razvodni ormar				
2181-L814	2181-L814-FIL01	Punjač	1994	BE	Crown Simplimatic	99.18.16
2181-L814	2181-L814-LBL01	Etiketirka	2000	DE	KRONES	K 745.914
2181-L814	2181-L814-MIX01	Mixer	1982	DE	Ortman & Herbst	246080
2181-L814	2181-L814-PAC01	Pakiralica	2001	IT	Zambelli	1588
2181-L814	2181-L814-PAL01	Paletizer	1994	IT	Berchi	0481BF2062
2181-L814	2181-L814-PRT01	Datumar	2002	GB	Links	BC 119
2181-L814	2181-L814-PST01	Omatalica Paleta				
2181-L814	2181-L814-RIN01	Rinzer	1994	IT	Procomac	P 3516
2181-L814	2181-L814-UNS01		1996	IT	Procomac	P4331

Kako se sva plastična ambalaža reciklira, pa tu nema povratnih boca, Coca-Cola ima svoju liniju predoblika. Tablicom 6.3. prikazani su dijelovi proizvodnje predoblika. Jedan od strojeva koji ovdje nedostaje je alat za 24 gramske predobljke. Na 24 gramske predobljke se prešlo krajem 2008. godine, te je taj prijelaz prouzročio i dosta zastoja na pihalici boca.

Tablica 6.3. Proizvodnja predoblika

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L855	Proizvodnja predoblika				
2181-L855	2181-L855-ACN01	Kondicioniranje zraka	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-CMU01	Colour Metering Unit	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-CNV01					
2181-L855	2181-L855-DRY01	Sušač Piovan	1999	IT	Piovan	ODS296-8C58
2181-L855	2181-L855-ESW01	Razvodni ormar				
2181-L855	2181-L855-GLS01		1998	IT	Piovan	LI622-8C58
2181-L855	2181-L855-HYD01					
2181-L855	2181-L855-INJ01	Alat za 48g predobljke	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-INJ02	Alat za 52g predobljke	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-INJ03	Alat za 54g predobljke	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-INJ04	Alat za 28g predobljke	1998	LU	Husky	
2181-L855	2181-L855-INU01	Brizgalica-Husky	1998	LU	Husky	14352
2181-L855	2181-L855-RHO01	Spremnik rezina	1999	HR	Pecon	
2181-L855	2181-L855-WTS01					

Nakon opisanih linija koje se bave plastičnom ambalažom, na red je došla staklena ambalaža ili RGB linija. Ona se bitno razlikuje od PET linija, jer staklene boce koje se vrte najprije idu na ispakivač, a potom na pranje i ispiranje. Vidjeli smo da kod PET linija toga nema, već da postoji linija za proizvodnju plastične ambalaže. Tablica 6.4 pokazat će nam detaljan opis dijelova strojeva RGB linije.

Tablica 6.4. RGB linija

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L865	RGB				
2181-L865	2181-L865-CAP01	Zatvaračica	1991	DE	Ortman & Herbst	S 1697 /25A
2181-L865	2181-L865-CAS01	Upakivač	1991	DE	Kettner	90/37042
2181-L865	2181-L865-CNV01	Transport Zatvarača	2005	DE	GASSNER	11.05.1897
2181-L865	2181-L865-CNV11					
2181-L865	2181-L865-CNV21	Transporter Sanduka Praznih Boca			Razni proizvođači	
2181-L865	2181-L865-CNV31	Transporter Praznih Boca			Razni proizvođači	
2181-L865	2181-L865-CNV41	Transporter Praznih Sanduka			Razni proizvođači	
2181-L865	2181-L865-CNV51	Transporter Punih Boca			Razni proizvođači	
2181-L865	2181-L865-CNV61	Transporter Sanduka Punih Boca			Razni proizvođači	
2181-L865	2181-L865-CNV71					
2181-L865	2181-L865-COB01	COBRIX	2006	AT	ANTON PAAR	80062028
2181-L865	2181-L865-DEP01		1991	DE	Kettner	90/51010
2181-L865	2181-L865-ESW01	Razvodni Ormar				
2181-L865	2181-L865-FIL01	Punjač	1991	DE	Ortman&Herbst	HANSA A 72/12 KK/12 AN
2181-L865	2181-L865-INS01	Kontrola Praznih Boca LINATRONIC	2001	DE	KRONES	712-507
2181-L865	2181-L865-INS02	Kontrola punih boca CHECKMAT	2005	DE	KRONES	K 707-B6N
2181-L865	2181-L865-LBL01	Etiketirka	1978	DE	KRONES	K -018 - 576/1
2181-L865	2181-L865-MIX01	Mixer	1996	DE	Ortman & Herbst	20960129
2181-L865	2181-L865-PAC01					
2181-L865	2181-L865-PAL01	Paletizacija	1991	DE	Kettner	90/52010
2181-L865	2181-L865-PRT01	Datumar	2001	GB	Links	BC 120
2181-L865	2181-L865-PST01		1999	SI	Transpak	073-014
2181-L865	2181-L865-RIN01					
2181-L865	2181-L865-UNC01	Ispakivač	1991	DE	Kettner	90/38012
2181-L865	2181-L865-WSH01	Perilica Boca	1991	DE	APV / O+H	2.283.90
2181-L865	2181-L865-WSH02	Perilica Sanduka	1991	DE	Kettner	231

Najmanja linija je PEM/POM linija, ona se sastoji od svega tri dijela, a to su razvodni ormar, punilica i perilica kontejnera. Tablicom 6.5. prikazana je PEM/POM linija.

*Tablica 6.5. PEM/POM linija*

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L867	PEM/POM linija				
2181-L867	2181-L867-ESW01	Razvodni Ormar				
2181-L867	2181-L867-FIL01	Punilica Kontejnera	1996	DE	Famix	1476
2181-L867	2181-L867-WSH01	Perilica Kontejnera	1978	DE	Helmut Falterbaum	446

Na kraju nam je još ostala Sirupana, gdje se koncentrat Coca-Cole miješa sa tekućim šećerom i nastaje sirup koji se koristi u daljnjoj proizvodnji. Tablicom 6.6. prikazana je linija Sirupana.

*Tablica 6.6. Sirupana*

Šifra	Funkcijska Lokacija	Opis	Godina Proiz.	Zemlja Proiz.	Proizvođač	Serijski broj proizvoda
2181	2181-L868	Sirupana				
2181-L868	2181-L868-CIP01					
2181-L868	2181-L868-CST01	Stanice Koncentrata	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-ESW01	Razvodni Ormar				
2181-L868	2181-L868-MIX01	MASSMOL	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-PIP01	Cjevovodi				
2181-L868	2181-L868-PMP01	Pumpna Stanica Gotovog Sirupa	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-TNK01	Spremnici Jednostavnog Sirupa	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-TNK21	Spremnici tekućeg šećera			Hungrana	
2181-L868	2181-L868-TNK31	Spremnici Za Mješanje Sirupa	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-TNK41					
2181-L868	2181-L868-UNL11	Istovarna Stanica Koncentrata	1999	DE	Van der Mollen	
2181-L868	2181-L868-UNL21					

## **7. ORGANIZACIJA DJELATNOSTI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI TEHNOLOŠKI PROCESI ODRŽAVANJA**

Cilj funkcije održavanja je osigurati optimalnu raspoloživost nabavljene i instalirane opreme uz što manje troškove, te u potpunosti spriječiti kvarove i njihove posljedice bez obzira na visinu troškova.

Primarne funkcije održavanja su:

- Održavanje instalirane opreme (strojevi, uređaji...)
- Održavanje postojećih industrijskih objekata i terena
- Pregledi, podmazivanja i čišćenja strojeva
- Rekonstrukcija postojeće opreme i objekata
- Postavljanje nove opreme na njezino mjesto

Sekundarne funkcije održavanja:

- Briga oko smanjenja buke i raznih nečistoća
- Osiguranje sigurnosnih mjera propisanih zakonom (HTZ)
- Briga oko raznih otpadnih materijala koji se mogu koristiti
- Briga oko osiguranja normalnih radnih uvjeta (osvjetljenje, provjetravanje, vlažnost zraka...)

Težnja radne organizacije je poslovati sa što manjim zastoјima proizvodnje i sa što nižim troškovima. Održavanje radnih sredstava mora biti ekonomično i kvalitetno da bi bilo konkurentno na tržištu. Ekonomičnost održavanja ovisi o troškovima zastoја i troškovima održavanja. Ekonomično održavanje je takvo održavanje u kojemu je zbroј troškova održavanja i troškova zastoја najniži.

Zadatak službe održavanja je:

- održavanje radnih sredstava u proizvodnom stanju,
- poboljšanje sredstava za rad ili promjenu njihove funkcije,
- izrada novih radnih sredstava i
- briga o opskrbi energentima (električnom energijom, vodom, parom, plinovima itd.)

Služba održavanja ovisno o:

- vrsti i veličini radne organizacije,
- vrsti strojeva i postrojenja koja treba održavati,
- stupnju automatizacije i
- kvalifikacijskoj strukturi radnika u održavanju

*Interventno održavanje* je takav oblik održavanja koji se obavlja prema načelu kvar-popravak. Najčešće je hitnog karaktera i otklanja samo kvar koji sprječava nastavak proizvodnje. Drugi kvarovi koji prate osnovni kvar, a koji ne utječu na nastavak proizvodnje otklonit će se kasnije - za vrijeme mirovanja stroja i to je oblik *korektivnog održavanja*. Kod *preventivnog održavanja* kvar se sprječava pravodobnom zamjenom komponenata. *Prediktivnim održavanjem* neprekidno se nadziru pojedini čimbenici stanja stroja poput buke, temperature, vibracija, tlaka, viskoznosti i sl., a intervenira se samo kad neki od navedenih čimbenika poprimi alarmantnu vrijednost.

Tehnologija održavanja sve se više oslanja na provjere i proces održavanja prema rezultatima provjera, koje moraju biti obavljene bez rasklapanja, jer bi u protivnom to bio zahvat održavanja. Postoje povremene ili stalne provjere, a imaju dva cilja:

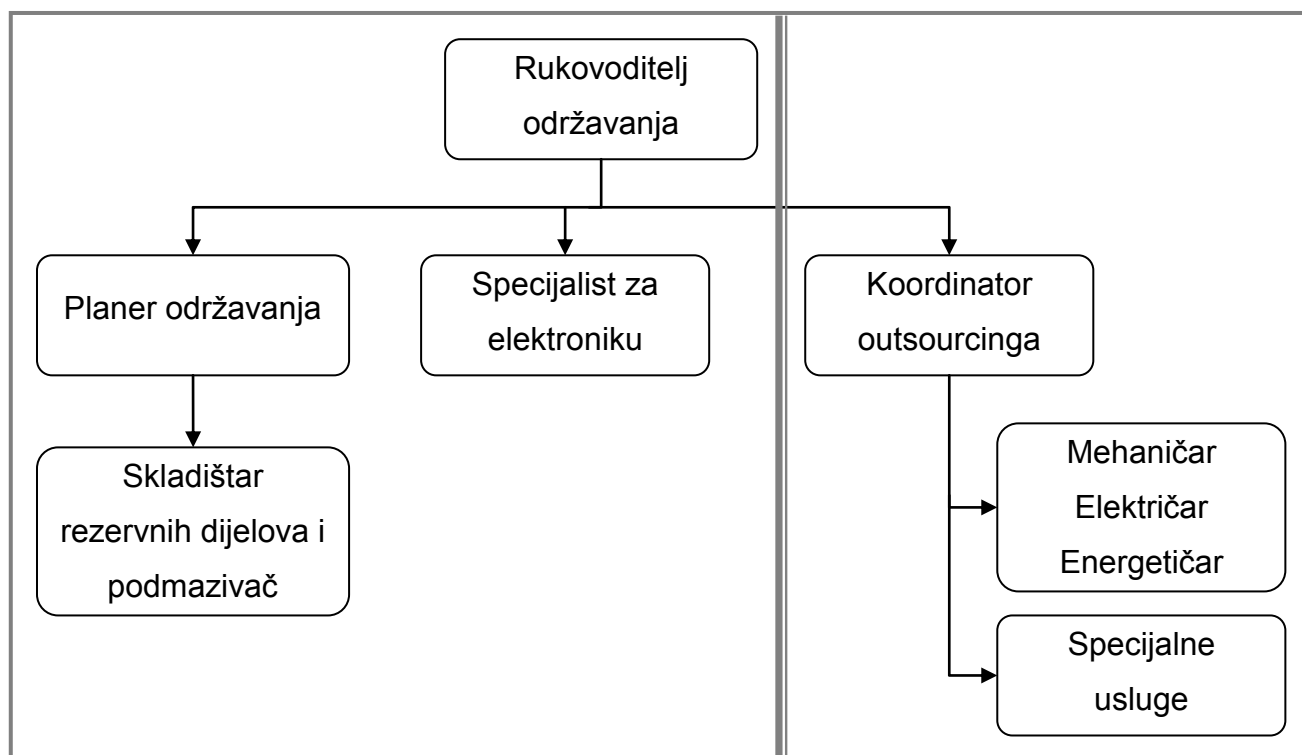
- provjera stanja istrošenosti pojedinih komponenti uređaja
- provjera njegove performanse

Najbolje su automatske kontinuirane provjere, jer se tada donosi odluka o korektivnom zahvatu održavanja radi sprječavanja kvara. Automatski se provjeravaju najslabije točke uređaja.



## 7.1. Organizacija održavanja u Coca-Coli

Shematski prikaz održavanja u Coca-Coli u Zagrebu dan je slikom 7.1. Održavanje je podijeljeno na dva dijela. Jedan dio je outsourciran, a za drugi je zadužen stručni tim Coca-Cole. Outsourcing održavanje vodi tvrtka Pecon, a rukovoditelj održavanja je Coca-Colin stručnjak Vlatko Tounec. Pecon je zadužen za sve kvarove koje ne mogu sanirati operateri, te za specijalne usluge, pa zbog toga njihov tim ljudi svakodnevno prati tijek proizvodnje u Coca-Coli. Mehaničari i električari potrebni su dok radi proizvodnja, dok su energetičari po zakonskoj obavezi u nadzoru od 0-24. Što se tiče Coca-Colinih zaposlenika u održavanju, oni imaju zadatak planirati održavanje, baviti se rezervnim dijelovima i uslugama drugih dobavljača, te podmazivanjem strojeva.



Slika 7.1. Organizacijska shema održavanja

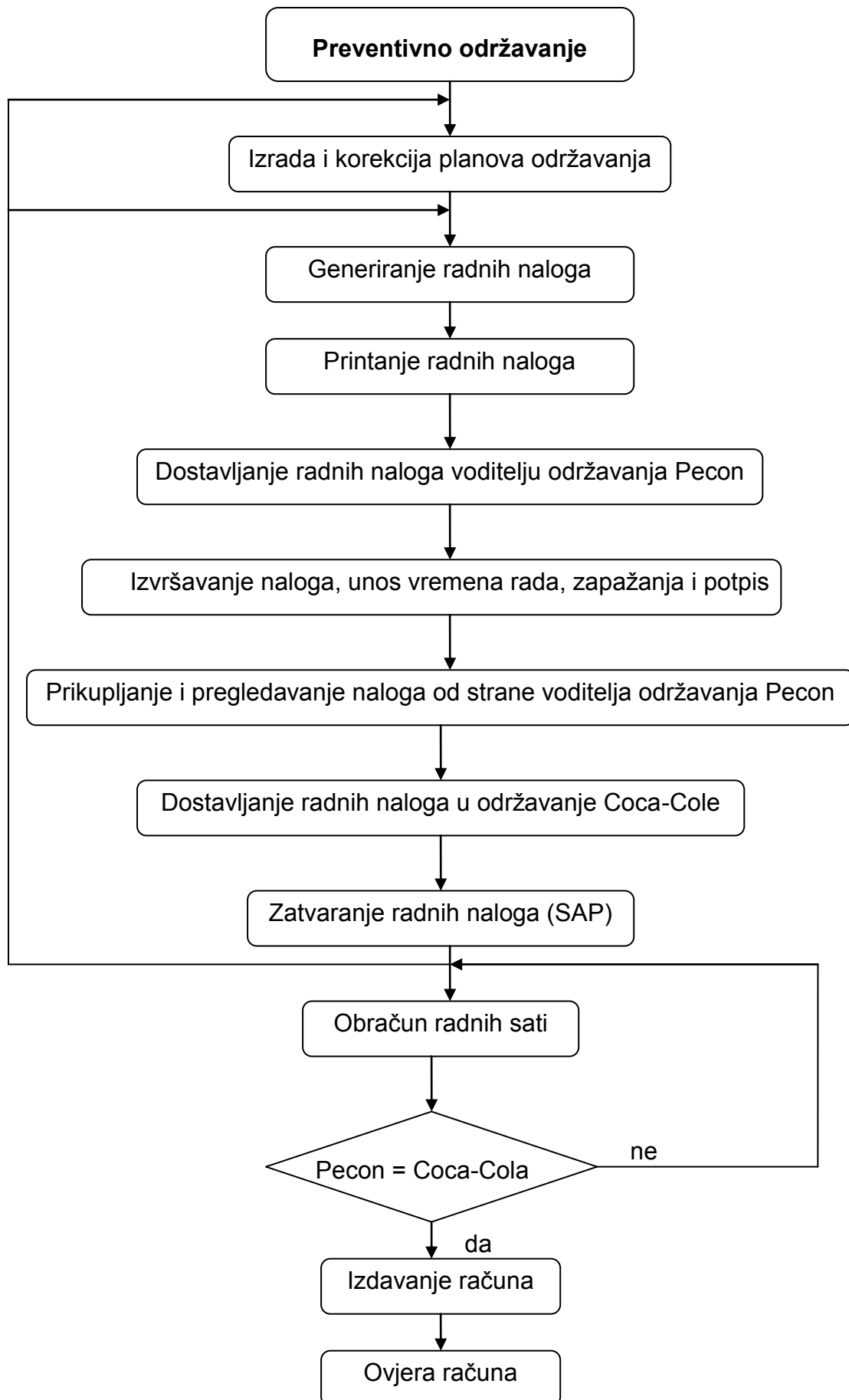
## 7.2. Ugovor o održavanju pogona

Coca-Cola ima potpisan ugovor sa tvrtkom Pecon koja im izvodi održavanje. Održavanje obuhvaća mehaničarsko-strojbravarsko održavanje i elektro održavanje. U ugovoru stoji da se Pecon obvezuje redovno održavati proizvodne linije i postrojenja koja se nalaze u Coca-Colinoj punionici u Zagrebu, a Coca-Cola se obvezuje platiti naknadu za obavljene posao. Za izvršenje popravka izvođač (Pecon) ima pravo na tehničku dokumentaciju i na korištenje inventara koji služi za održavanje.

### 7.2.1. Preventivno, korektivno i interventno održavanje

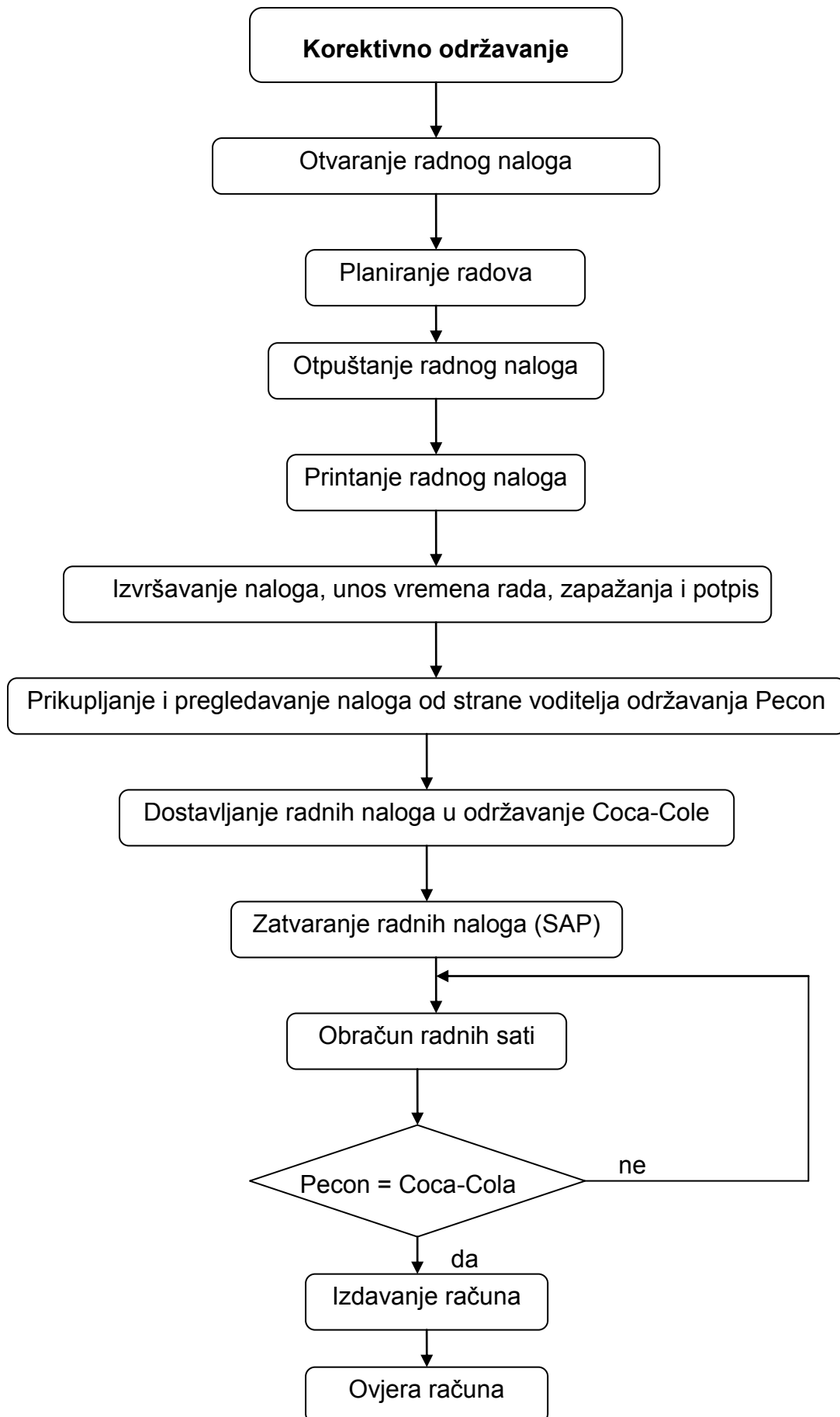
Obveza održavanja obuhvaća održavanje proizvodnih linija i prateće opreme (preventivno, korektivno i interventno održavanje). Ugovor je formiran tako da se poslovi održavanja dijele na dva dijela. U jednom dijelu su preventivna i korektivna održavanja, a u drugi dio spada interventno održavanje i održavanje s dodanom vrijednosti (Peconov čovjek je u Coca-Coli, ali ne radi ništa).

Preventivno održavanje se provodi temeljem radnih naloga koji se izdaju prema planu preventivnog održavanja, izrađenom od strane naručitelja (Coca-Cola) s kojim je izvođač u cijelosti upoznat. Izvođač je obavezan postupati po uputama ovlaštene osobe naručitelja i uslugu prilagođavati novim strategijama preventivnog održavanja, te se obvezuje pomoći naručitelju kod unapređivanja planova preventivnog održavanja. Preventivno održavanje podrazumijeva kontinuiranu aktivnost izvođača tijekom redovnih radnih sati s ciljem 100% (stopostotnog) ostvarenja radnih naloga vezanih uz preventivno održavanje. Za obračun sati preventivnog održavanja vrijede samo uredno ispunjeni, te od strane izvođača i naručitelja potpisani radni nalozi sa upisanim vremenom rada. Izvođač se obvezuje, na tjednoj bazi, naručitelju dostaviti u pisanoj formi pregled svih zapažanja, tj. uočenih nedostataka kod izvođenja preventivnog održavanja. Kao cilj preventivno održavanje mora potrebu za hitnim intervencijama svesti na najmanju moguću mjeru. Slikom 7.2. prikazan je shematski tok preventivnog održavanja, od izrade plana održavanja, pa sve do ovjere računa.



Slika 7.2. Shematski prikaz preventivnog održavanja

Poslove korektivnog održavanja izvođač je ovlašten obaviti na temelju radnog naloga za korektivno održavanje. O manjim zahvatima za koje zbog brzine reakcije nije izdan radni nalog izvođač se obvezuje pismeno obavijestiti naručitelja zbog naknadnog izdavanja i popunjavanja radnog naloga. U najkraćem mogućem vremenu, ne dužem od 14 dana od dobavljanja svih potrebnih dijelova i ako dinamika rada proizvodnih linija to dopušta, izvođač je obvezan osigurati potreban broj radnika i materijala za efikasno i kvalitetno izvršenje posla. Također se obvezuje svaki petak naručitelju pismeno dostaviti plan radova za sljedeći tjedan, koji moraju biti u skladu sa dinamikom rada proizvodnih linija. Izvođač preuzima obavezu da će u smjenama kada su obračunati sati svi dnevnicima rada biti uredno potpisani. U slučaju potrebe za održavanjem zbog štete nastale na temelju uzroka koji nisu direktno vezani uz proizvodnju, kao npr. štete uzrokovana nepažnjom viličarista, nestankom struje, udarom groma i sl., obračun će se vršiti kao za planirane radove. Za obračun sati korektivnog održavanja, osim za sate obračunate kao paušal, vrijede samo uredno ispunjeni, te od strane izvođača i naručitelja potpisani radni nalozi sa upisanim vremenom rada. Razlika između preventivnog i korektivnog održavanja je u tome što je kod preventivnog održavanja već napravljen plan održavanja, a kod korektivnog održavanja nalog se izdaje prema uočenom kvaru, a to će se vidjeti slikom 7.3. koja prikazuje shematski prikaz korektivnog održavanja.



Slika 7.3. Shematski prikaz korektivnog održavanja

Kod interventnog održavanja u slučaju zastoja bilo kojeg dijela proizvodnog procesa zbog mehaničkog ili elektro kvara ponovna uspostava procesa ima najviši prioritet za izvođača. Izvođač se obvezuje uredno ispuniti radni nalog za hitno održavanje u kojem će navesti utrošeno vrijeme i materijal.

Da bi se potaklo ljude da ne dođe do interventnog održavanja, te da se spriječe mogući zastoji u proizvodnji odlučilo se da naknada za korektivno i preventivno održavanje bude viša za 60%.

### **7.2.2. Radni nalozi i dnevnik rada**

Poslove održavanja izvođač obavlja na temelju radnih naloga izdanih od strane ovlaštene osobe naručitelja. U svim radovima održavanja na proizvodnim linijama moraju sudjelovati operateri koji rade na tim strojevima. Naručitelj izdaje tri vrste radnih naloga:

- za preventivno,
- korektivno i
- interventno održavanje.

Iz radnih naloga mora biti vidljiva vrsta posla, lokacija, utrošeni materijal i utrošeni sati rada. Po izvršenom poslu radne naloge ovjerava ovlaštena osoba naručitelja svakog radnog dana i samo su ovjereni radni nalozi (tzv. zatvoreni nalozi) valjana obračunska osnova za obveze naručitelja. U slučaju nesuglasja mjerodavan je primjerak naloga koji se nalazi kod naručitelja.

Za svaki kvar, prije samog popravka, mora se otvoriti radni nalog. Kod preventivnog održavanja najprije se u SAP-u kreira lista zadataka koja sadrži

- vrstu zadatka koji je potrebno izvršiti i
- interval u kojem je potrebno odraditi zadatak.

Potom se izradi plan preventivnog održavanja, te sustav svaki ponedjeljak sam izdaje po dva radna naloga za svaki stroj, jedan nalog ide naručitelju, a drugi izvođaču. Za razliku od preventivnog održavanja kod kojeg se unaprijed planira održavanje, kod korektivnog održavanja tek kad se uoči problem piše se radni nalog u kojem se planira vrijeme potrebno za popravak kvara, ljudi potrebni za izvršenje kvara, potrebni rezervni dijelovi... I na kraju za interventno održavanje, tj. kad dođe do zastoja u proizvodnji piše se radni nalog.

Procedura popravka ide od kreiranja radnog naloga koji radi naručitelj i koji ga potom šalje izvođaču. Kad izvođač zaprimi nalog planira izvršenje rada, potom izvršava i na kraju vraća ispunjen radni nalog naručitelju koji ga zatvara i koji na temelju toga obračunava sate rada.

Izvođač je dužan kontinuirano obilaziti pogon i prateća postrojenja te pravovremeno i istinito, u najboljoj vjeri, pismeno predlagati moguća poboljšanja, korektivne aktivnosti, te obavještavati o uočenim nedostacima i razlozima koji su doveli do izvanrednih intervencija.

### **7.2.3. Ostale obveza izvođača i naručitelja**

Osim navedenih obveza održavanja izvođač se obvezuje i na sljedeće:

1. poslove preventivnog, korektivnog i interventnog održavanja obavljati kontinuirano,
2. kvarove otkloniti bez odlaganja u bilo koje vrijeme,
3. o svom trošku nabavljati alat i voditi brigu da u svakom trenutku ima standardni set potrebnog alata,
4. provoditi kvartalnu inventuru alata,
5. voditi brigu o nabavi rezervnih dijelova koje naručuje na temelju prethodne pisane suglasnosti naručitelja,
6. voditi ažurnu evidenciju zaliha rezervnih dijelova, kao i evidenciju utrošenih rezervnih dijelova,
7. voditi montažni dnevnik rada u dogovoru sa naručiteljem,

8. o svom trošku osigurati da njegovi radnici nose radnu odjeću - plava odijela s oznakom izvođača, kape i sve ostalo što je potrebno prema važećim propisima,
9. o svom trošku osigurati da njegovi radnici imaju sve potvrde koje zahtijevaju važeći propisi i opći akti naručitelja u pogledu rada na siguran način, higijenski minimum jedanput u dvije godine, sanitarni pregled dvaput godišnje, liječnički pregled jednom u dvije godine, obuka u pogledu rada s opasnim tvarima jednom u dvije godine i sl.,
10. sve obveze izvršavati s pažnjom dobrog gospodarstvenika i u skladu s pravilima struke,
11. biti prisutan na redovitim dnevnim koordinacijama sa naručiteljem
12. dnevno koordinirati rad svojih zaposlenika u skladu sa preuzetim obavezama,
13. biti prisutan na mjesečnoj evaluaciji usluga održavanja proteklog mjeseca sa naručiteljem,
14. radne prostorije kojima se koristi držati urednim i čistima,
15. kod izvođenja bilo koje vrste radova mjesto rada držati urednim, te ga nakon završetka rada pospremiti,
16. Koristiti propisana zaštitna sredstva.

Specijalne radove koji po pravilima struke ili zbog opsega ili složenosti posla ne ulaze u okvir preventivnog, korektivnog i interventnog održavanja (demontaža, montaža, specijalni servisi i sl.), izvođač može izvesti samo na temelju posebnog pisanog naloga potpisanog od strane ovlaštene osobe naručitelja.

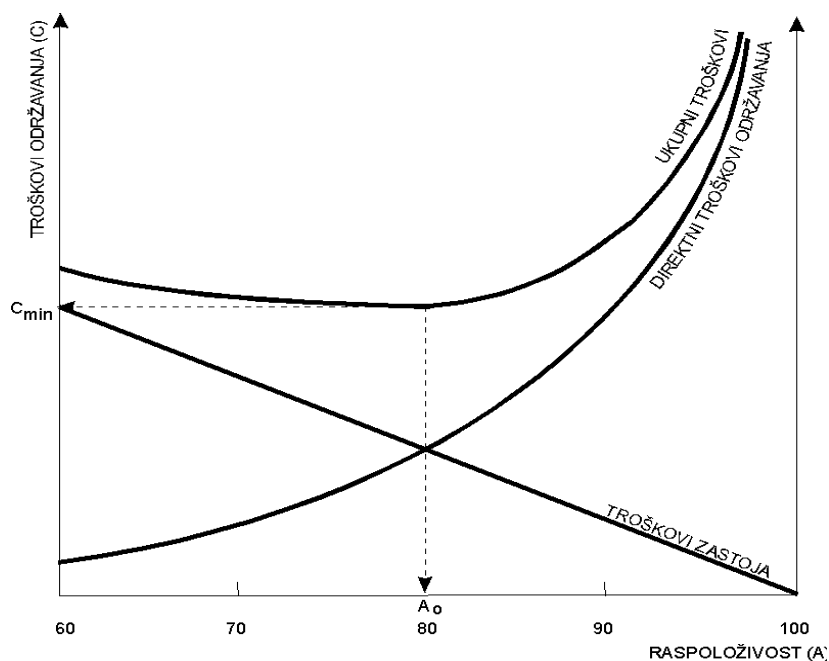
Naručitelj se obvezuje:

1. plaćati naknadu u ugovorenim iznosima i rokovima,
2. ovjeriti radne naloge bez odlaganja i unijeti primjedbe u radne naloge ili dnevnik rada



## 8. PREGLED I ANALIZA STRUKTURE ZASTOJA NA INSTALIRANOJI OPREMI

Zastoj je vremenski interval kada stroj ne radi. Vrijeme u kojem stroj ne proizvodi radi pregleda ili radi otklanjanja kvara. Troškovi zastoja ovise o količini zastoja. Što je zastoja više troškovi su viši. Kretanje troškova održavanja i troškova zastoja u odnosu na raspoloživost opreme prikazano je slikom 8.1. Ukupni troškovi biti će najmanji na mjestu sjecišta troškova zastoja i direktnih troškova održavanja. Što bi značilo da kad je raspoloživost opreme najveća tada su troškovi zastoja najmanji, ali su zato troškovi održavanja jako visoki, što opet dovodi do visokih ukupnih troškova. To isto vrijedi i za obrnuti slučaj kada su raspoloživost opreme i troškova održavanja mali, a troškova zastoja veliki, što rezultira velikim ukupnim troškovima. Najoptimalniji slučaj bi bio kada bi raspoloživost bila oko 80%, jer bi tada ukupni troškovi bili najmanji.



Slika 8.1. Kretanje troškova održavanja i troškova zastoja u ovisnosti o raspoloživosti opreme [2]

Coca-Cola HBC Hrvatska ima višestruki sustav praćenja zastoja na proizvodnim linijama. Zastoji koje Coca-Cola prati su:

- zastoji radi kvara,
- operacijski zastoji i
- nezabilježeni zastoji (zna se da je proizvodnja stala, ali ne zna se zašto).

Kod zabilježenih zastoja pojedinog stroja može se vidjeti

- vrijeme početka zastoja
- vrijeme završetka zastoja,
- vremenski period popravka kvara,
- u kojoj se smijeni zastoj dogodio,
- tko je bio operater na stroju za vrijeme zastoja,
- te koji, tj. kakav je kvar bio.

Period koji smo mi pratili i za koji smo prikupili podatke bio je u razdoblju od petog do dvanaestog mjeseca 2008. godine. U tom razdoblju pratili smo zastoje po linijama i došli do rezultata koji će biti prikazani nešto dalje u tekstu.

Najveći problem održavanja Coca-Cole je što ima jako puno nezabilježenih zastoja i što ustavi ne zna zašto im je proizvodna linija stajala. Kad se govori o nezabilježenim zastojima, to znači da proizvodnja stoji, a da se ustvari ne zna iz kojeg razloga je stala. To nisu veliki kvarovi i vremenski su kratki, ali ipak uzrokuju zastoje u proizvodnji. Uvođenjem autonomnog održavanja Coca-Cola će probati stati na kraj nezabilježenim zastojima, a da li će joj to uspjeti vidjet ćemo. Zastoj linije bilježi se tak kada linija stajala duže od 5 minuta. Ako je njezino vrijeme stajanja bilo kraće nećemo znati ni uzrok ni dužinu stajanja, ali zastoj će biti evidentiran kao nezabilježeni zastoj.

Nezabilježeni zastoj može biti:

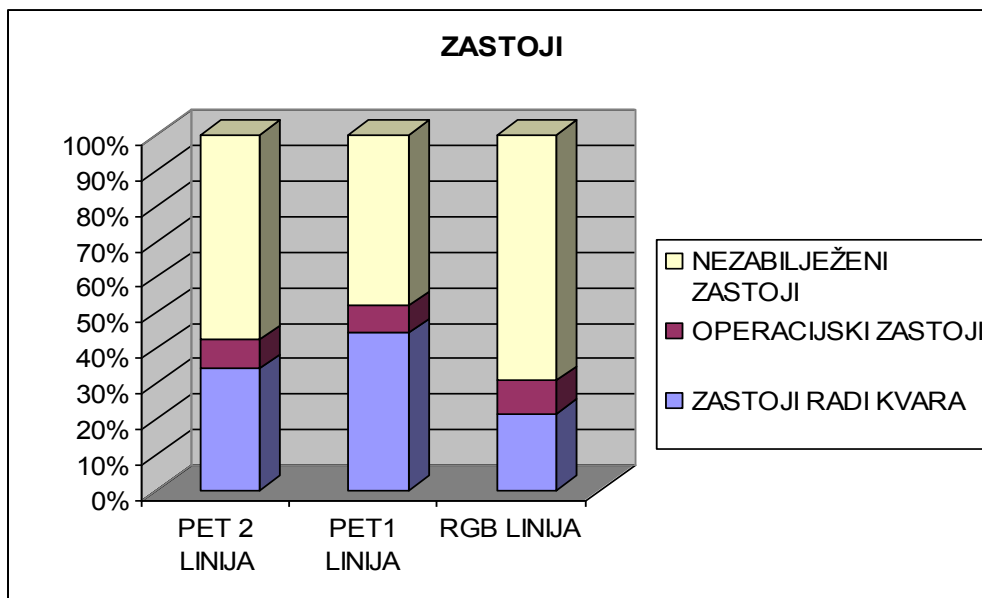
- nedostatak boca
- zdrobljena boca
- padanje/dizanje/rušenje boca
- ispadanje boca iz zračnog transporterera
- čekanje na boce
- zapela boca iza checkmata
- zapela boca na zračnom transporteru
- zapela boca na izlazu peračice
- zračni transporter usporava da ide boca po boca prema punjaču
- kontrola kvalitete
- čišćenje glave datumara
- zamjena držača
- podešavanje mlaznica
- podmazivanje
- mjerenje nivoa punjenja i kalibra zatvaranja
- mjerenje visine punjenja

Sve su to sitnice koje koče proizvodnju i koje zadaju najviše muka, pri rješavanju nezabilježenih zastoja. Tablica 8.1. prikazuje nam vremenski period (5-12 mjeseca 2008. godine) stajanja proizvodnih linija. U njoj možemo vidjeti da su nezabilježeni zastoji daleko veći od operacijskih zastoja ili zastoja zbog kvara.

*Tablica 8.1. Vremenski period zastoja proizvodnih linija*

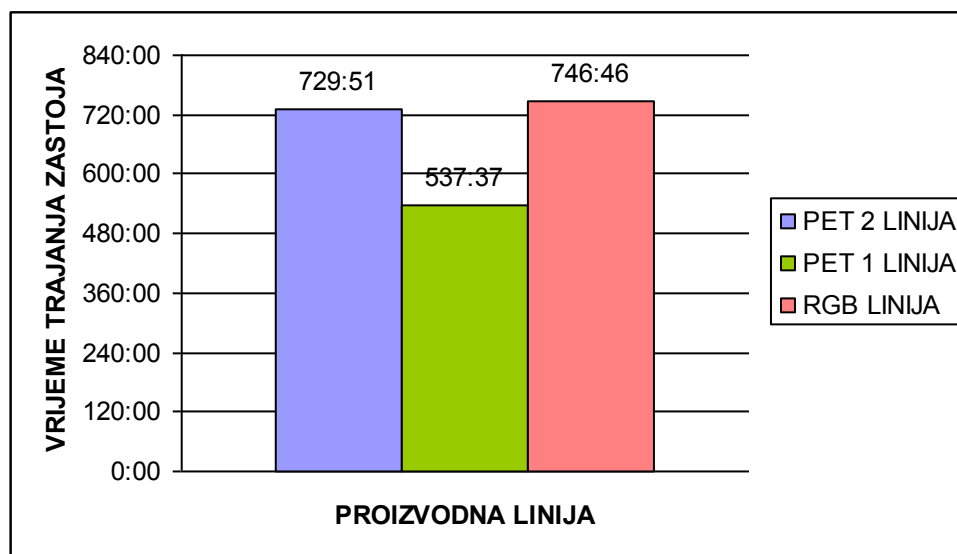
	<b>PET 2 linija</b>	<b>PET 1 linija</b>	<b>RGB linija</b>
<b>Zastoji radi kvara</b>	248:51	237:31	161:15
<b>Operacijski zastoji</b>	60:20	41:45	69:30
<b>Nezabilježeni zastoji</b>	420:40	258:21	516:01

Kao što je to već viđeno u tabličnom prikazu, slika 8.2. samo će nam potvrditi da su nezabilježeni zastoji jedan od većih problema za održavanje proizvodnih linija Coca-Cole.



Slika 8.2. Zastoji po linijama

Uvid o najvećem broju zastoja od 5 – 12 mjeseca 2008. godine dati će nam slika 8.3. Iz nje se vidi da su podjednaki zastoji bili na RGB liniji (746:46 sati) i PET 2 liniji (729:51sat), dok je PET 1 linija (537:37 sati) imala najviše uspjeha sa proizvodnjom bez zastoja, što je rezultiralo najvišom efikasnošću linije.



Slika 8.3. Vrijeme trajanja zastoja po linijama

## 8.1. Analiza zastoja PET 1 linije

Proizvodna PET 1 linija sastoji se od sljedećih strojeva:

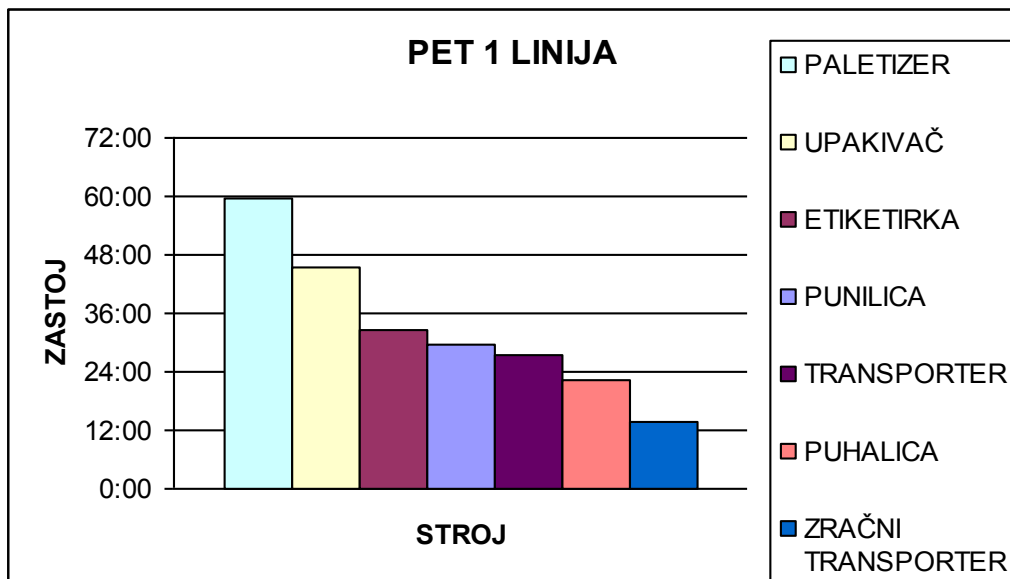
- Puhalica
- Zračni transporter
- Punilica
- Etiketirka
- Upakivač
- Paletizer
- Transporter

Svaki od strojeva ima svoju funkciju u liniji bez koje proizvodnja Coca-Cole ne bi bila moguća. Naravno čim jedan stroj stane, dolazi do zastoja cijele proizvodne linije. Kako bi se smanjili zastoji, strojevi se redovito održavaju, no do zastoja ipak dolazi. Tablica 8.2. dati će nam vremenski period zastoja svakog stroja PET 1 linije za period od 5 -12 mjeseca 2008. godine.

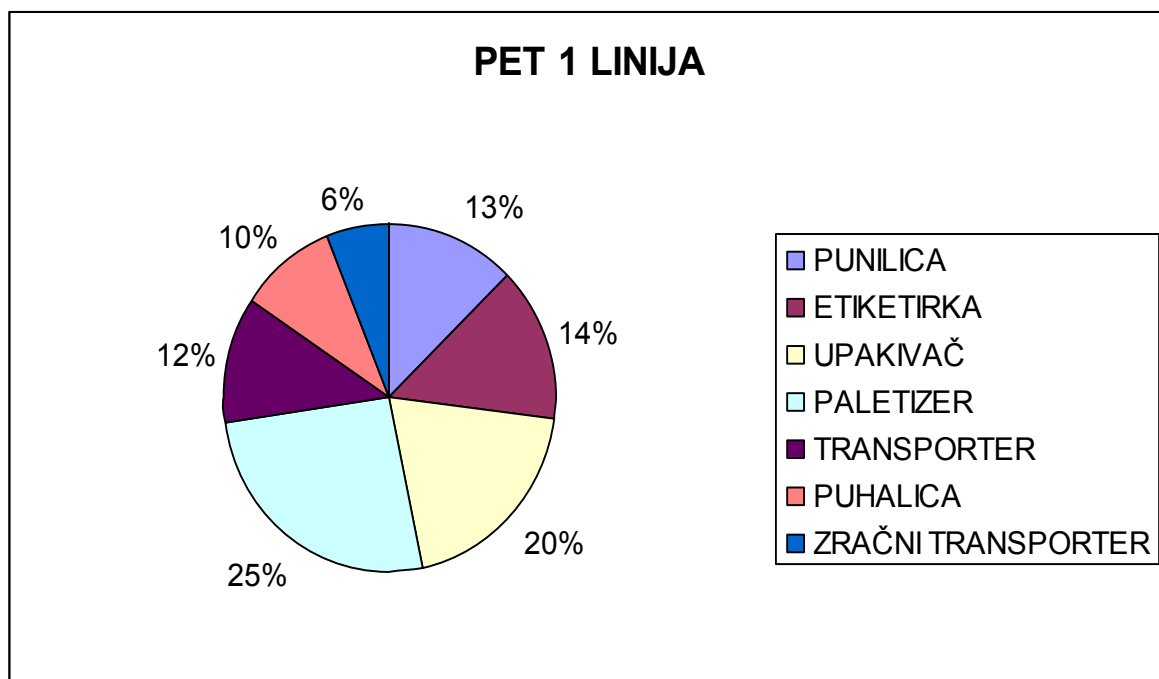
Tablica 8.2. Vrijeme zastoja pojedinog stroja PET 1 linije

PET 1	VRIJEME ZASTOJA STROJA [h]							UKUPNO [h]
	5 mj	6 mj	7 mj	8 mj	9 mj	10 mj	11 mj	
PUNILICA	3:45	3:55	2:50	3:20	6:33	1:25	7:35	29:23
ETIKETIRKA	5:25	0:00	5:55	8:20	7:00	1:25	4:25	32:30
UPAKIVAČ	1:55	0:00	12:35	9:50	6:10	6:30	8:20	45:20
PALETIZER	1:50	0:15	19:15	9:08	10:00	8:05	11:05	59:38
TRANSPORTERI	8:05	0:20	2:30	2:20	0:40	6:50	6:30	27:15
PUHALICA	5:05	4:35	5:55	2:50	3:40	0:00	0:00	22:05
ZRAČNI TRANSPORTER	8:55	1:25	1:45	1:45	0:00	0:00	0:00	13:50
								<b>230:01</b>

Slika 8.4. i slika 8.5. dat će nam malo jasniju sliku o periodu stajanja pojedinog stroja u PET 1 liniji. Od ukupnog vremena zastoja, PET 1 linije, koje je bilo 230 sati i jednu minutu, najviše je stajao paletizer. On je činio čak četvrtinu svih zastoja linije. Najmanje problema prouzročio je zračni transporter sa svojih 6% zastoja.



Slika 8.4. Zastoji PET 1 linije izraženi u satima



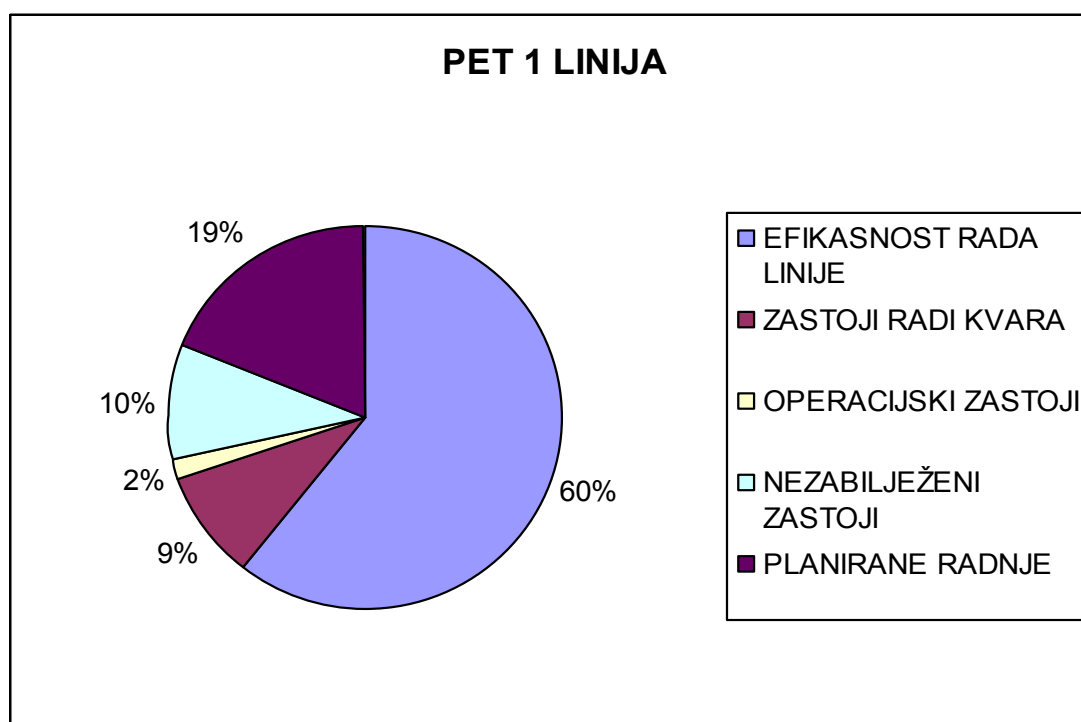
Slika 8.5. Zastoji PET 1 linije izraženi u postocima

### 8.1.1. Efikasnost rada PET 1 linije

Za računate periode u 2008. godini zabilježena su vremena efikasnosti linija i već gore spomenutih zastoja. Tablica 8.3. daje nam njihove podatke, a slika 8.6. grafički prikaz efikasnosti rada linije. Iz nje vidimo da je efikasnost PET 1 linije bila 60% što je ujedno i najviši postotak efikasnosti linija u promatranom periodu.

Tablica 8.3. Efikasnost rada PET 1 linije

Efikasnost rada linije [h]	Zastoji radi kvara [h]	Operacijski zastoji [h]	Nezabilježeni zastoji [h]	Planirane radnje [h]
	27:50	14:05	90:55	95:00
56:37	5:10	5:05	23:51	23:25
348:12	57:05	5:45	0:00	89:25
346:16	38:58	4:05	0:00	81:00
217:13	38:03	5:45	3:50	54:25
181:36	28:50	0:10	53:23	62:45
234:28	41:35	6:50	86:21	84:50

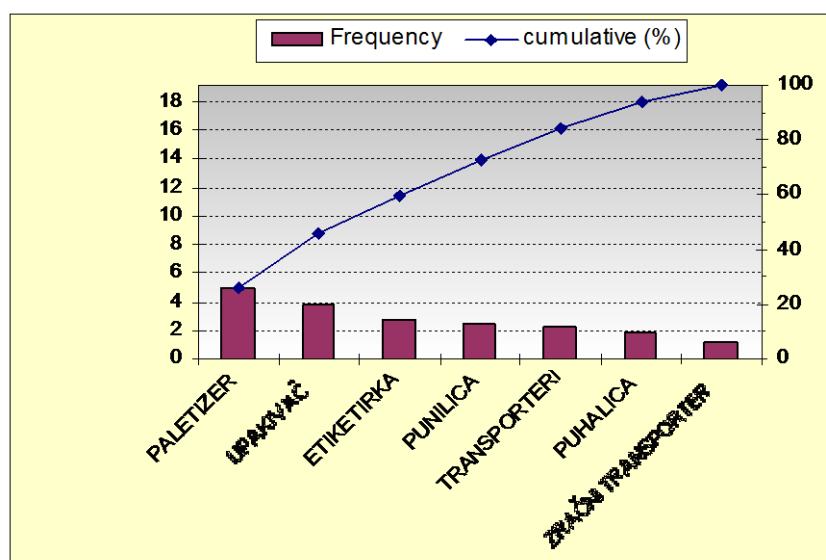


Slika 8.6. Efikasnost rada PET 1 linije

Iz tablice 8.4. i Pareto dijagrama koji je prikazan slikom 8.7. može se vidjeti da najveći utjecaj na zastoje PET 1 linije ima paletizer. Po ABC krivulji koja se vidi na slici 8.7. i po pridruženoj tablici mogla bi se napraviti ABC analiza. Tako bi polju A pripadali paletizer, upakivač, etiketirka i punilica, te bi oni zajedno činili 72,54% svih zastoja linije. Iz toga se nameće zaključak da je to grupa kojoj treba posvetiti najviše pažnje i gdje su potrebne intervencije u smislu analize i uklanjanja najčešćih uzroka kvarova kako bi se smanjio broj zastoja. U polje B bi nam ulazili transporter i puhalica, te bi činili 21,45% ukupnih zastoja, dok u polje C spada zračni transporter i on čini 6,01% ukupnih zastoja. Da bi mogli utjecati na zastoje potrebne su nam informacije o uzrocima njihova nastanka tj. o kvarovima. Tu se pojavljuje problem u praćenju i evidentiranju zastoja. Kako obavijesti o zastoju unose operateri zaposleni na punjaču, njihova je zadaća da unesu i opis uzroka zastoja, međutim čest je slučaj da oni to ne učine ili opis bude nedovoljno jasan. Iz toga se da zaključiti da su potrebne intervencije i poboljšanja u sustavu upravljanja održavanjem.

Tablica 8.4. Pareto tablica za PET 1 liniju

POPIS STROJEVA	Učestalost zastoja kroz 7 mjeseci [h]	Kumulativni broj zastoja [%]
PALETIZER	4,97	25,92565756
UPAKIVAČ	3,78	45,63437432
ETIKETIRKA	2,71	59,76378523
PUNILICA	2,45	72,53822187
TRANSPORTERI	2,275	84,38518948
PUHALICA	1,845	93,98594305
ZRAČNI TRANSPORTER	1,155	100



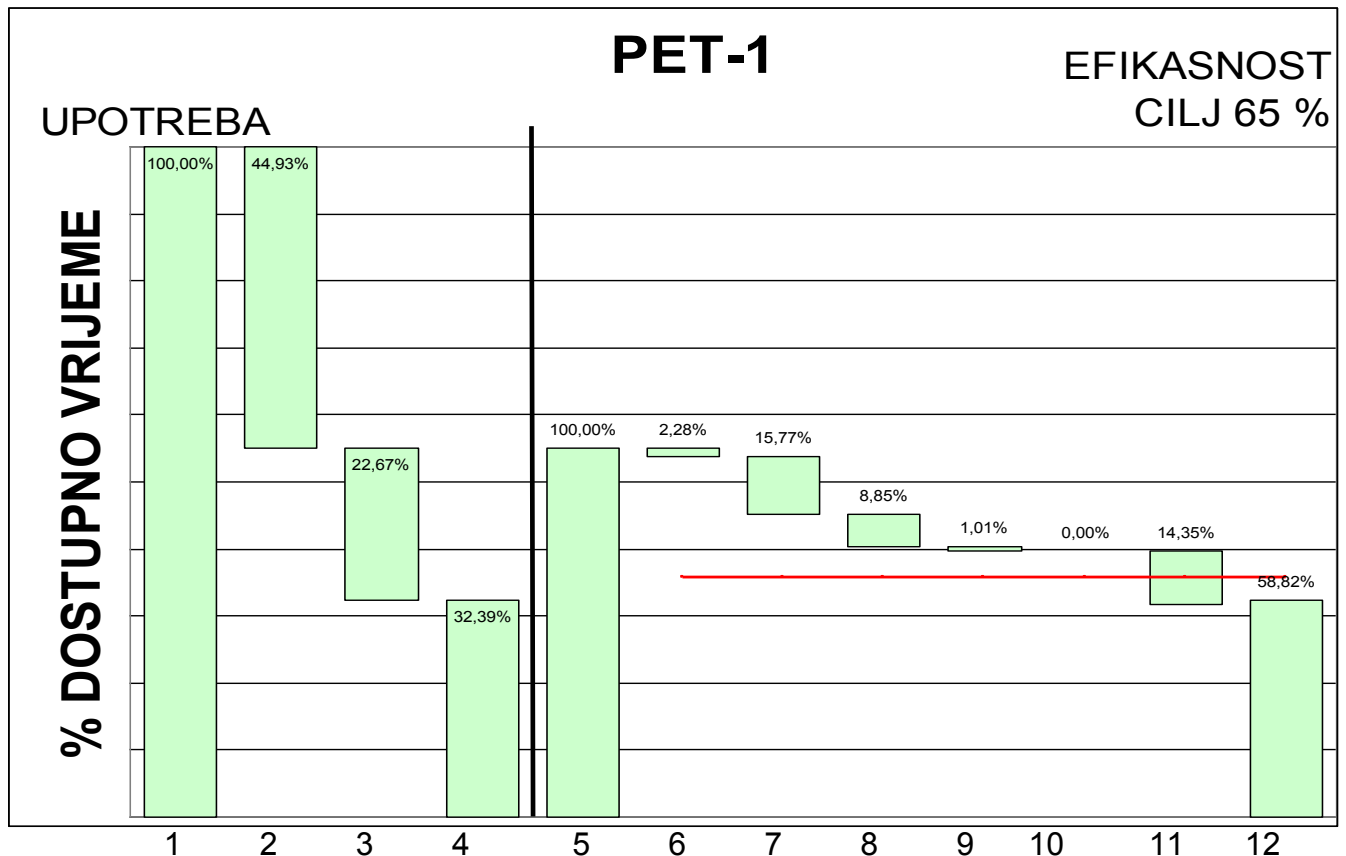


*Slika 8.7. Pareto dijagram PET 1 linije*

Efikasnosti rada linije sada je 60%, a cilj koji je zadan i ka kojem teže u idućoj godini bio bi 65%. Od 100% kapaciteta kojim stroj raspolaže, u 45% slučajeva Coca-Cola uopće nema isplanirano vrijeme za rad. Od isplaniranog vremena proizvodno vrijeme iznosi svega 32%. Planira se smanjiti nezabilježeno vremena rada stroja koje dovodi do gubitaka i smanjenja efikasnosti stroja. Za vrijeme rada stroja najviše se plaća efikasnost rada linije. U plaćeno vrijeme spadaju i radni troškovi, zastoji zbog kvarova, te vrijeme za održavanje i zamjenu dijelova. U tablici 8.5. moći ćemo vidjeti kapacitet i plaćeno vrijeme rada stroja, a slika 8.8. dat će nam uvid u njegovo grafičko stanje. U plaćeno radno vrijeme ulaze nezabilježeno vrijeme zastoja stroja i proizvodno vrijeme rada stroja.

BROJ	KATEGORIJA	KAPACITET [%]	PLAĆENO VRIJEME [%]	CILJ
				65%
1	KAPACITET STROJA	100,00%		
2	NEISPLANIRANO VRIJEME RADA STROJA	44,93%		
3	NEZABILJEŽENO VRIJEME ZASTOJA STROJA	22,67%		
4	PROIZVODNO VRIJEME RADA STROJA	32,39%		
5	PLAĆENO VRIJEME RADA		100,00%	
6	VRIJEME ZA ODRŽAVANJE		2,28%	
7	VRIJEME ZA ZAMJENU DIJELOVA		14,71%	
8	ZASTOJI ZBOG KVARA		8,85%	
9	RADNI TROŠKOVI		1,01%	
10	OPERATIVNI ZASTOJI		0,00%	
11	NEZABILJEŽENO VRIJEME		14,33%	
12	EFIKASNOST RADA LINIJE		58,82%	

*Tablica 8.5. Kapacitet PET 1 linije i plaćeno vrijeme rada stroja*



Slika 8.8. Kapacitet PET 1 linije i plaćeno vrijeme rada stroja

### 8.1.2. Rješenje unapređenja PET 1 linije

Sa analizom linije došla sam do zaključka da je paletizer uzrokovao najviše problema. Prouzročio je mnoge kvarove. Kao što su:

- zamjena ležaja pogonskog valjka
- pucanje folije
- pucanje trake prije paletizera
- testiranje folije
- pun transporter
- konstantni problemi sa fotoćelijom
- konstantni problemi sa omatalicom
- zastoj okretaljke
- blokirala ruka za karton
- podešavanje usmjerivača paleta

- zdrobile/urušile se palete
- problemi sa košarom na istovaru
- zamjena lanca na košari paletizera
- savijanje stopera
- zamjena lamela
- problemi sa programiranjem

To su samo neki od problema koja su se javljala tokom naše analize zastoja. Većina kvarova je bila velika i problematična. Kako je u razdoblju od 07.07 - 09.08 2008. godine stalno bio u pogonu, nije bilo vremena za održavanje, tj za remont, pa je došlo do preopterećenja stroja. Najbolji, najefikasniji i najjeftiniji način bio bi zamjena paletizera. To se možda sada čini kao skupo rješenje, ali je i dugoročno, jer ako bi se išlo na konstantno popravljavanje dijelova, potrošilo bi se puno više novaca i vremena, te bi linija bila duže u zastoju, što bi dovelo do smanjenja proizvodnje.

## 8.2. Analiza zastoja PET 2 linije

Kako su PET 1 linija i PET 2 linija za punjenje plastične ambalaže, tako su i strojevi koji se koriste na linijama isti. Znači dijelovi PET 2 linije čine:

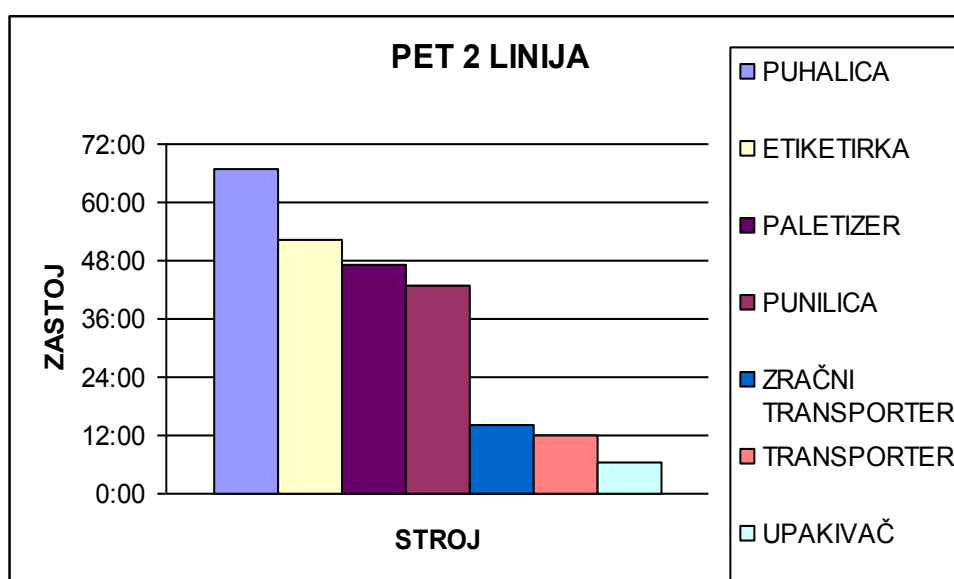
- Puhalice
- Zračni transporter
- Punilica
- Etiketirka
- Upakivač
- Paletizer
- Transporter

Svaki od strojeva ima svoju funkciju bez koje proizvodnja Coca-Cole ne bi bila moguća. Naravno čim jedan stroj stane, dolazi do zastoja cijele proizvodne linije. Kako bi se smanjili zastoji, strojevi se redovito održavaju, no do zastoja ipak dolazi. Tablica 8.6. dati će nam vremenski period zastoja za svaki stroj u PET 2 liniji za period od 5 – 12 mjeseca 2008. godine.

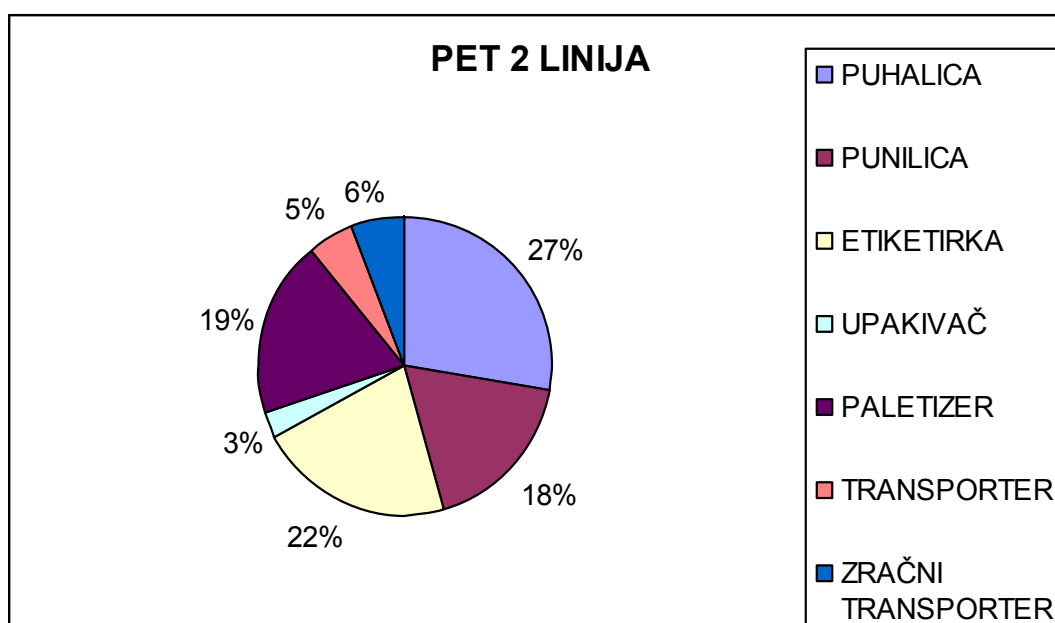
Tablica 8.6. Vrijeme zastoja pojedinog stroja PET 2 linije

PET 2	VRIJEME ZASTOJA STROJA [h]							UKUPNO [h]
	5 mj	6 mj	7 mj	8 mj	9 mj	10 mj	11 mj	
<b>PUHALICA</b>	0:30	0:00	17:25	18:30	13:15	7:25	9:55	67:00
<b>PUNILICA</b>	3:45	3:55	18:20	4:15	6:00	2:30	4:10	42:55
<b>ETIKETIRKA</b>	5:25	0:00	14:15	19:35	5:20	1:50	5:50	52:15
<b>UPAKIVAČ</b>	1:55	0:00	1:10	2:45	0:20	0:00	0:15	6:25
<b>PALETIZER</b>	1:50	0:15	17:35	7:35	9:40	3:55	6:16	47:06
<b>TRANSPORTERI</b>	8:05	0:00	1:00	2:10	0:00	0:20	0:15	11:50
<b>ZRAČNI TRANSPORTER</b>	5:15	0:00	1:45	4:45	1:15	0:00	1:20	14:20
								<b>241:51</b>

Slika 8.9. i slika 8.10. dat će nam malo jasniju sliku o periodu zastoja pojedinog stroja u PET 2 liniji. Od ukupnog vremena zastoja, PET 2 linije, koje je bilo 241 sati i 51 minutu, najviše je stajala puhalica. Njezin zastoj zabilježen je na 27%, što bi značilo da je ona uzrok više od četvrtine vremena zastoja. Više od 20% zastoja ima i etiketirka, a paletizer i punilica također čine znatan postotak zastoja. Kod PET 1 linije vidjeli smo da upakivač ima veliki utjecaj na zastoj linije, dok kod PET 2 linije on čini svega 3% zastoja što se može zanemariti.



Slika 8.9. Zastoji PET 2 linije izražen u satima



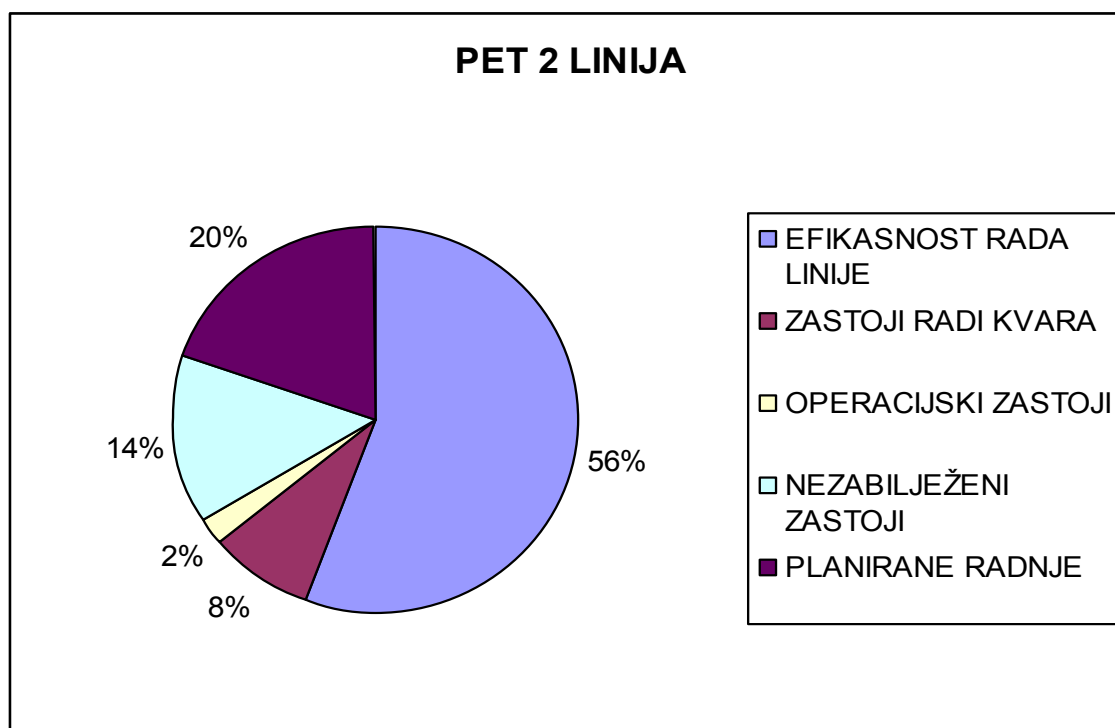
Slika 8.10. Zastoji PET 2 linije izraženi u postocima

### 8.2.1. Efikasnost rada PET 2 linije

Za računate periode u 2008. godini zabilježena su vremena efikasnosti linija i zastoji. Tablica 8.7. daje nam uvid u njihove podatke, pa se iz nje lako napravio grafički prikaz, koji se vidi slikom 8.11., a ukazuje nam na postotke efikasnosti, tj. zastoja proizvodnje. Efikasnost ove linije je 56% i to je četiri posto manje od PET 1 linije, što je dosta dobar rezultat. Nezabilježeni zastoji su nešto veći, što bi dalo naslutiti da je cjelokupna proizvodnost PET 2 linije manja, no ovdje ipak to nije slučaj, jer je planirana proizvodnja linije veća, pa je zato i veća proizvodnja.

Tablica 8.7. Efikasnost rada PET 2 linije

Efikasnost rada linije [h]	Zastoji radi kvara [h]	Operacijski zastoji [h]	Nezabilježeni zastoji [h]	Planirane radnje[h]
274:30	32:45	13:20	51:51	95:00
56:37	5:10	5:05	23:51	23:25
330:16	71:30	9:05	95:14	121:45
309:07	59:35	12:10	65:37	101:40
300:00	35:50	1:45	97:19	124:43
175:23	16:00	7:05	38:16	57:35
202:15	28:01	11:50	48:30	62:15

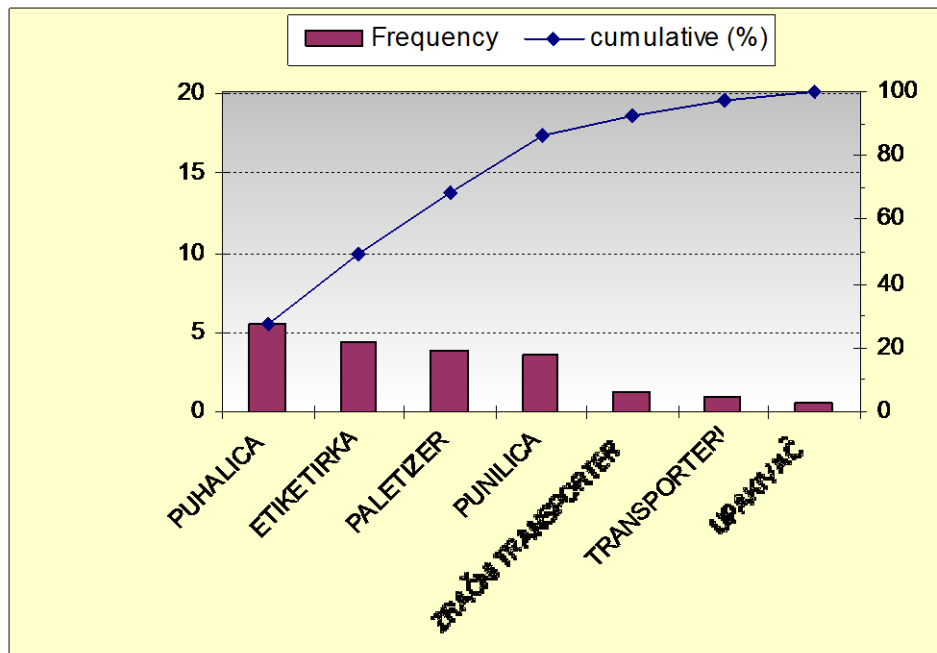


Slika 8.11. Efikasnost rada PET 2 linije

Iz tablice 8.8. i Pareto dijagrama koji je prikazan slikom 8.12. može se vidjeti da najveći utjecaj na zastoje ima puhalica. Po ABC krivulji koja se vidi na slici 8.12. i po pridruženoj tablici mogla bi se napraviti ABC analiza. Tako bi zoni A pripadali puhalica, etiketirka, paletizer i punilica, te bi oni zajedno činili 86,53% svih zastoja linije. Iz toga se nameće zaključak da je to grupa kojoj treba posvetiti najviše pažnje i gdje su potrebne intervencije u smislu analize i uklanjanja najčešćih uzroka kvarova kako bi se smanjio broj zastoja. U zonu B bi nam ulazili zračni transporter i transporteri, koji čine 10,82% ukupnih zastoja, dok u zonu C spada upakivač sa 2,65% ukupnih zastoja, što je zanemarivo. Dok je kod PET 1 linije upakivač bio u zoni A i spadao je u kritičnu skupinu kojoj je potrebna posebna pažnja, ovdje, u PET 2 liniji njegov zastoj je gotovo nezamjetiv. Da bi mogli utjecati na zastoje potrebne su nam informacije o uzrocima njihova nastanka tj. o kvarovima. Tu se pojavljuje problem u praćenju i evidentiranju zastoja. Kako obavijesti o zastoju unose operateri zaposleni na punjaču, njihova je zadaća da unesu i opis uzroka zastoja, međutim čest je slučaj da oni to ne učine ili opis bude nedovoljno jasan. Iz toga se da zaključiti da su potrebne intervencije i poboljšanja u sustavu upravljanja održavanjem.

Tablica 8.8. Pareto tablica za PET 2 liniju

POPIS STROJEVA	Učestalost zastoja kroz 7 mjeseci [h]	Kumulativni broj zastoja [%]
<b>PUHALICA</b>	5,58	27,70312177
<b>ETIKETIRKA</b>	4,35	49,30742196
<b>PALETIZER</b>	3,925	68,78230308
<b>PUNILICA</b>	3,58	86,52746193
<b>ZRAČNI TRANSPORTER</b>	1,19	92,45400041
<b>TRANSPORTERI</b>	0,986	97,34684033
<b>UPAKIVAČ</b>	0,53	100



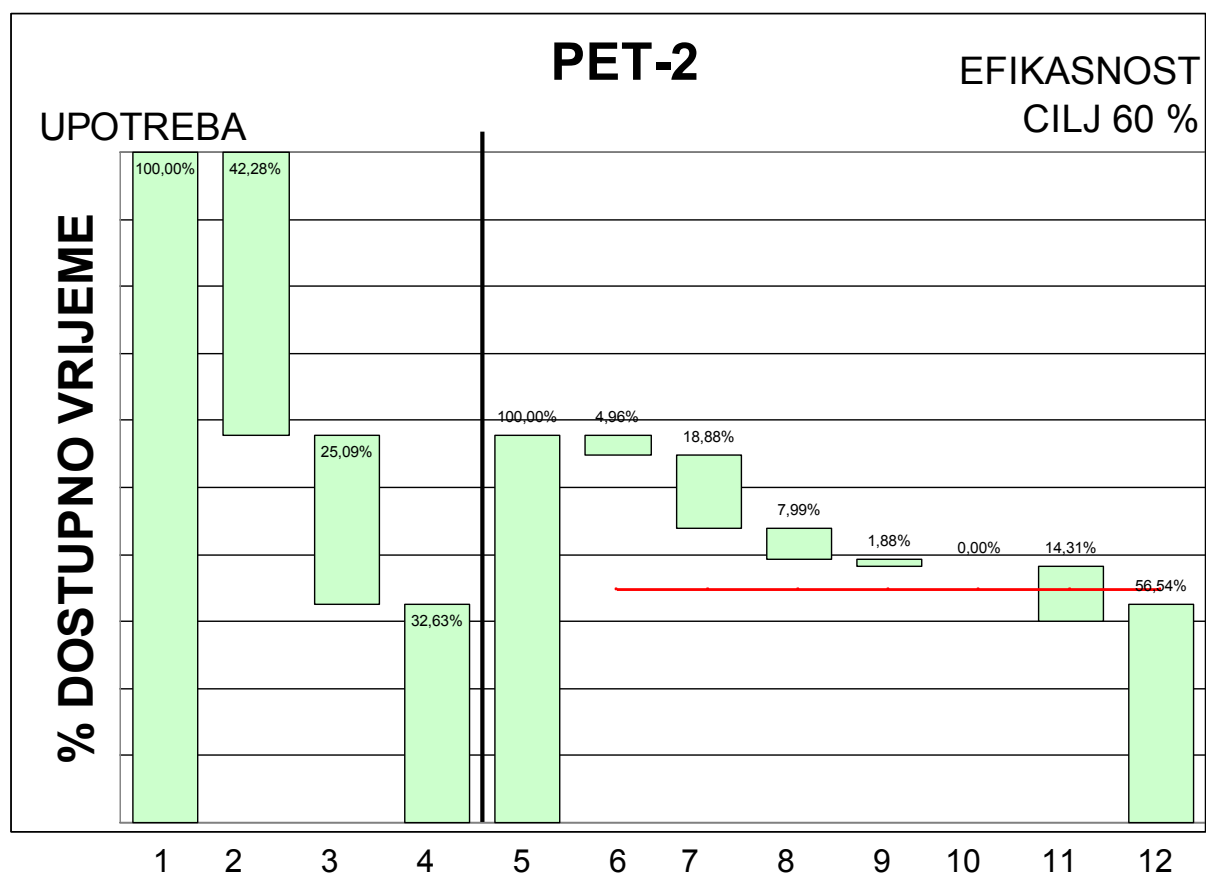
Slika 8.12. Pareto dijagram PET 2 linije

Efikasnosti rada PET 2 linije sada je 56%, a cilj koji je zadan i koji se namjerava ostvariti u idućoj godini bio bi 60%. Od 100% kapaciteta rada stroja, u 42% slučajeva Coca-Cola uopće nema isplanirano vrijeme za rad, a od isplaniranog vremena proizvodno vrijeme iznosi svega 32,5%. Planiraju se smanjiti nezabilježena vremena rada stroja, jer za to vrijeme stroj radi ali ne proizvodi, što ustvari dovodi do gubitaka i do smanjenja efikasnosti. Za vrijeme rada stroja najviše se plaća efikasnost rada linije. U plaćeno vrijeme spadaju i radni troškovi, zastoji zbog kvarova, te vrijeme za održavanje i zamjenu dijelova. U tablici 8.9. može se vidjeti kapacitet i plaćeno vrijeme rada stroja, a slika 8.13. dat će nam uvid u njegovo grafičko stanje.



Tablica 8.9. Kapacitet PET 2 linije i plaćeno vrijeme rada stroja

BROJ	KATEGORIJA	KAPACITET [%]	PLAĆENO VRIJEME [%]	CILJ
				60%
1	KAPACITET STROJA	100,00%		
2	NEISPLANIRANO VRIJEME RADA STROJA	42,28%		
3	NEZABILJEŽENO VRIJEME ZASTOJA STROJA	25,09%		
4	PROIZVODNO VRIJEME RADA STROJA	32,63%		
5	PLAĆENO VRIJEME RADA		100,00%	
6	VRIJEME ZA ODRŽAVANJE		4,96%	
7	VRIJEME ZA ZAMJENU DIJELOVA		18,88%	
8	ZASTOJI ZBOG KVARA		7,99%	
9	OPERATIVNI ZASTOJI		1,88%	
10	GUBICI ZBOG SPOROG RADA		0,00%	
11	NEZABILJEŽENO VRIJEME		14,31%	
12	EFIKASNOST RADA LINIJE		56,54%	



Slika 8.13. Kapacitet PET 2 linije i plaćeno vrijeme rada stroja

### **8.2.2. Rješenje unapređenja PET 2 linije**

Najviše muke zadavala je puhalica. Neki od zastoja su bili zbog:

- boca sa probušenim dnom
- deformirano dno boce
- nemogućnost dobivanja dobre boce
- loša predoblika
- puknuće pneumatskog ventila na letvi
- popravak kalupa
- pražnjenje usipnog koša
- zapela predoblika i izbacio osigurač transporta predoblika
- izgorio relej elevatora predoblika
- nedostatak predoblika
- zastoj ventilatora
- čekanje na boce
- pomiješali se predoblici
- loše grlo boce
- promjena materijala, podešavanje procesa
- zamjena dijela kalupa
- visoka temperatura hladnjaka
- elektromotor
- podešavanje programa
- prijava boce
- zamjena ležaja

Kako se u Coca-Coli mijenjao izgled i težina predoblika, tako je došlo do nešto češćih zastoja, ali ne zbog samog kvara, već zbog prilagodbe na novi predoblik. Zastoji na puhalici trebali bi se smanjiti prilagodbom na nove 24 gramske predobljke.

### 8.3. Analiza zastoja RGB linije

Za razliku od PET linija, RGB linija nešto je duža. Ona sadrži sve dijelove PET linija, no kako je staklena ambalaža povratna ambalaža tu su još neki dijelovi koji služe za ispakiravanje boca, te za pranje i ispiranje boca i sanduka. Dakle, dijelove RGB linije su sljedeći:

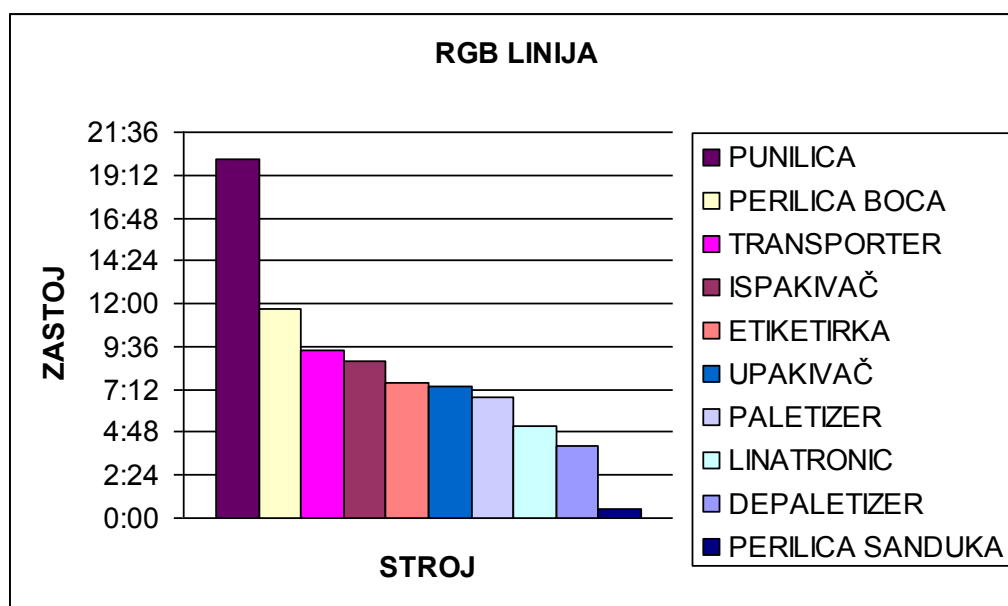
- Depaletizer
- Ispakivač
- Perilica boca
- Linatronic
- Punilica
- Etiketirka
- Upakivač
- Paletizer
- Transporter
- Perilica sanduka

Svaki od strojeva ima svoju funkciju bez koje proizvodnja Coca-Cole ne bi bila moguća. Naravno čim jedan stroj stane, dolazi do zastoja cijele proizvodne linije. Kako bi se smanjili zastoji, strojevi se redovito održavaju, no do zastoja ipak dolazi. Tablica 8.10. dati će nam vremenski period zastoja za svaki stroj u RGB liniji za period od 5 - 12 mjeseca 2008. godine.

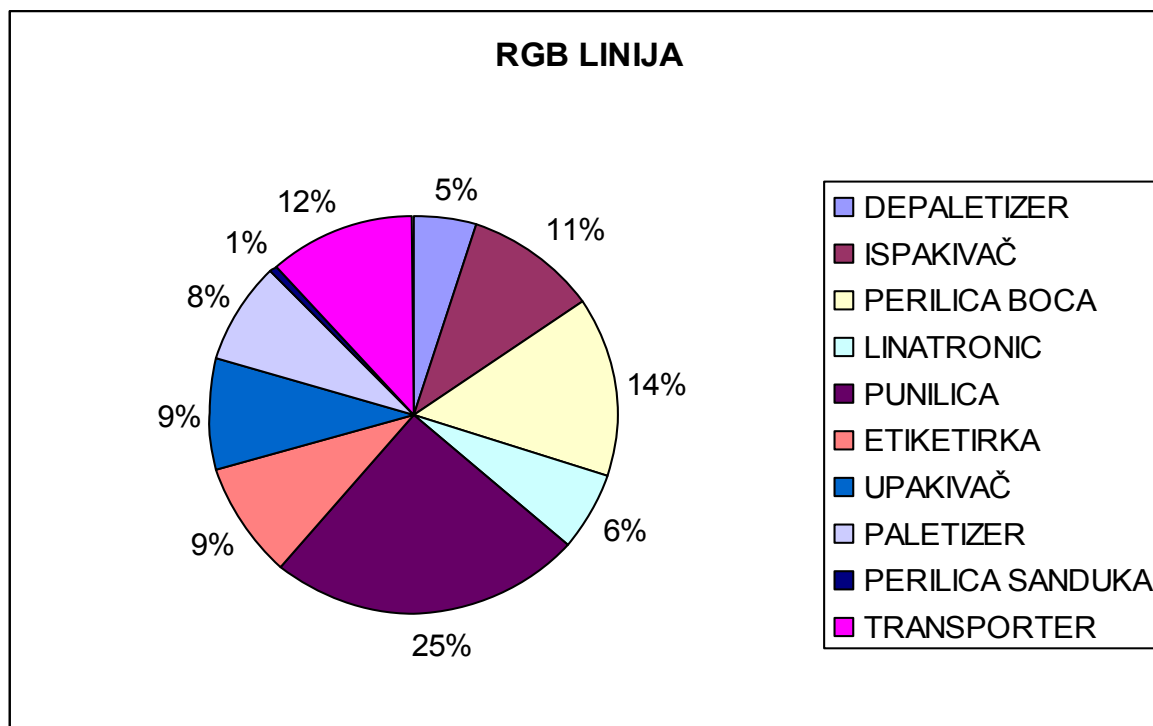
Tablica 8.10. Vrijeme zastoja pojedinog stroja RGB linije

RGB	VRIJEME ZASTOJA STROJA							UKUPNO [h]
	5 mj	6 mj	7 mj	8 mj	9 mj	10 mj	11 mj	
DEPALETIZER	0:30	0:00	0:25	0:55	2:05	0:05	0:00	4:00
ISPAKIVAČ	1:05	0:00	2:45	2:20	0:55	0:40	1:00	8:45
PERILICA BOCA	4:50	0:40	1:15	1:15	0:30	3:10	0:05	11:45
LINATRONIC	0:25	0:00	0:00	0:00	0:10	2:55	1:40	5:10
PUNILICA	3:45	3:55	0:00	0:00	0:40	8:55	2:50	20:05
ETIKETIRKA	5:25	0:00	0:00	0:00	0:50	0:20	1:00	7:35
UPAKIVAČ	1:55	0:00	0:00	0:00	1:30	1:55	2:05	7:25
PALETIZER	1:50	0:15	0:00	0:00	0:10	1:20	3:10	6:45
PERILICA SANDUKA	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:30	0:30
TRANSPORTERI	8:05	0:20	0:00	0:00	0:00	0:45	0:15	9:25
								<b>81:25</b>

Slike 8.14. i 8.15. dat će nam zastoje pojedinog stroja RGB linije. Za razliku od PET linija, RGB linija promatrajući naš periodu u protekloj godini radila je puno kraće. Njezino ukupno vrijeme rada bilo je 81 sati i 25 minuta. Od toga najviše je stajala punilica. Njezin zastoj bio je 25% ili čak četvrtina svih zastoja linije. Ona je, po zastoju, daleko ispred svih ostalih strojeva u liniji. Između 10 i 15% su perilica boca, transporter i ispakivač. Što se tiče perilice sanduka, ona ima zastoj od 1% što se može i zanemariti.



Slika 8.14. Zastoj RGB linije izražen u satima



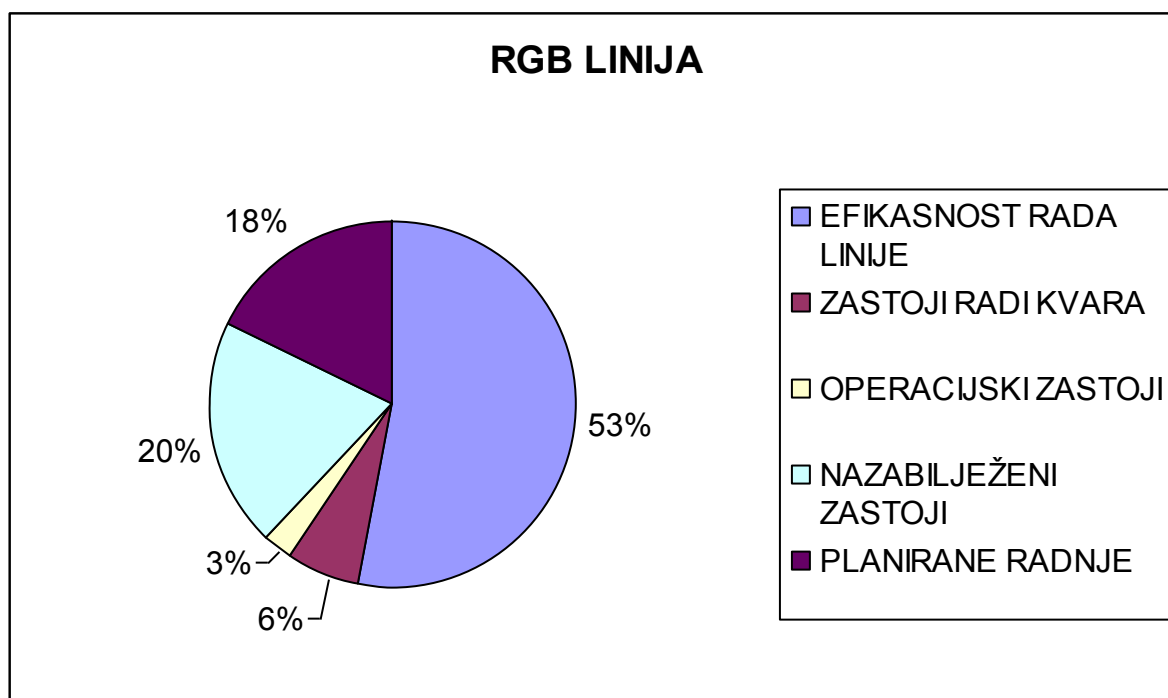
Slika 8.15. Zastoj RGB linije izražen u postocima

### 8.3.1. Efikasnost rada RGB linije

Za promatrane mjesece u 2008. godini zabilježena su vremena efikasnosti linija i zastoji. Tablica 8.11. daje nam podatke o efikasnosti rada linije i o zastojima, a isto tako i slika 8.16. iz koje se može vidjeti da je efikasnost linije bila na 53%. Nezabilježeni zastoji ovdje su jako veliki, iznose čak 20%. Ostale linije su imale do 15% nezabilježenih zastoja što je bilo jako puno, a ovi podaci, od 20%, su alarmantni. Nešto se svakako treba poduzeti za smanjenje zastoja, u ovom slučaju zastoji bi se trebali smanjiti barem za polovicu.

Tablica 8.11. Efikasnost rada RGB linije

Efikasnost rada linije [h]	Zastoji radi kvara [h]	Operacijski zastoji [h]	Nezabilježeni zastoji [h]	Planirane radnje [h]
203:15	27:50	14:05	90:55	95:00
56:37	5:10	5:05	23:51	23:25
290:55	39:20	16:10	103:46	89:15
282:05	32:35	10:20	99:47	103:00
233:31	23:40	12:45	86:37	87:20
144:50	20:05	6:00	56:50	37:30
131:02	12:35	5:05	54:12	13:55

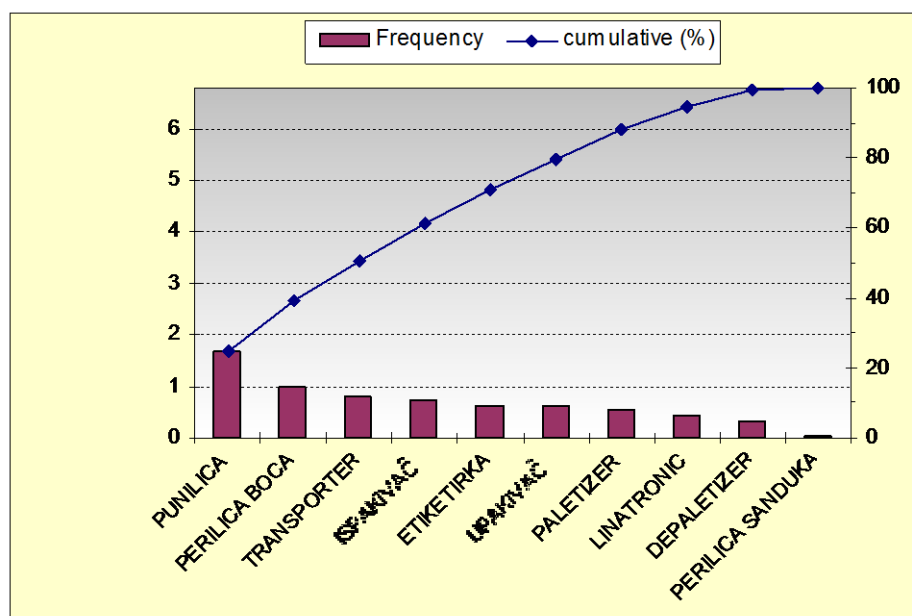


*Slika 8.16. Efikasnost rada RGB linije*

Iz tablice 8.12. i Pareto dijagrama koji je prikazan slikom 8.17. može se vidjeti da najveći utjecaj na zastoje ima punilica. Po ABC krivulji koja se vidi na slici 8.17. i po pridruženoj tablici mogla bi se napraviti ABC analiza. Tako bi zoni A pripadali punilica, perilica boca, transporter, ispakivač, etiketirka i upakivač, koji bi zajedno činili 79,84% svih zastoja linije. To je grupa opreme koja spada u kritičnu grupu. Analizom uzroka zastoja na ovoj grupi opreme i odgovarajućim intervencijama može se postići najveći efekt u smislu smanjenja broja zastoja. U zonu B ulazili bi paletizer i linatronic, te bi sudjelovali u ukupnom broju zastoja sa 14,63%, dok u zonu C spada depaletizer i perilica sanduka i on čini 5,53% ukupnih zastoja. Da bi mogli utjecati na zastoje potrebne su nam informacije o uzrocima njihova nastanka tj. o kvarovima. Tu se pojavljuje problem u praćenju i evidentiranju zastoja. Kako obavijesti o zastoju unose operateri zaposleni na punjaču, njihova je zadaća da unesu i opis uzroka zastoja, međutim čest je slučaj da oni to ne učine ili opis bude nedovoljno jasan. Iz toga se da zaključiti da su potrebne intervencije i poboljšanja u sustavu upravljanja održavanjem.

Tablica 8.12. Pareto tablica za RGB liniju

POPIS STROJEVA	Učestalost zastoja kroz 7 mjeseci [h]	Kumulativni broj zastoja [%]
PUNILICA	1,67	24,66734903
PERILICA BOCA	0,98	39,09928352
TRANSPORTER	0,78	50,66530194
ISPAKIVAČ	0,73	61,41248721
ETIKETIRKA	0,63	70,72671443
UPAKIVAČ	0,62	79,83623337
PALETIZER	0,56	88,12691914
LINATRONIC	0,43	94,47287615
DEPALETIZER	0,33	99,38587513
PERILICA SANDUKA	0,04	100

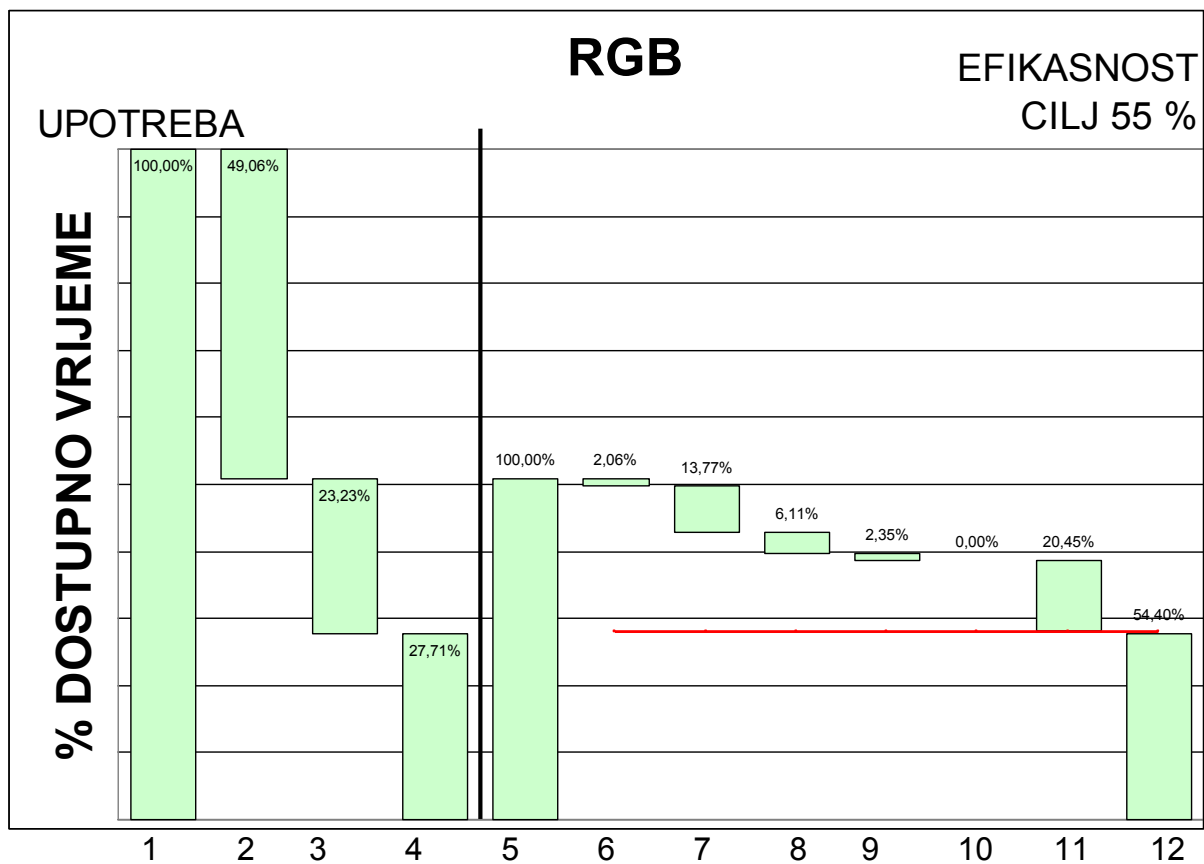


Slika 8.17. Pareto dijagram RGB linije

Efikasnosti rada RGB linije sada je 53%, a cilj koji je zadan i koji se namjerava ostvariti u idućoj godini bio bi 55%. Od 100% kapaciteta rada stroja, skoro u 50% slučajeva Coca-Cola uopće nema isplanirano vrijeme za rad, a od isplaniranog vremena proizvodno vrijeme iznosi svega 27,71%. Planiraju se smanjiti nezabilježena vremena rada stroja, jer za to vrijeme stroj radi, ali ne proizvodi, što ustvari dovodi do gubitaka i do smanjenja efikasnosti. Za vrijeme rada stroja najviše se plaća efikasnost rada linije. U plaćeno vrijeme spadaju i radni troškovi, zastoji zbog kvarova, te vrijeme za održavanje i zamjenu dijelova. U tablici 8.13. može se vidjeti kapacitet i plaćeno vrijeme rada stroja, a slika 8.18. dat će nam uvid u njegovo grafičko stanje.

Tablica 8.13. Kapacitet RGB linije i plaćeno vrijeme rada stroja

BROJ	KATEGORIJA	KAPACITET [%]	PLAĆENO VRIJEME [%]	CILJ
				55%
1	KAPACITET STROJA	100,00%		
2	NEISPLANIRANO VRIJEME RADA STROJA	49,06%		
3	NEZABILJEŽENO VRIJEME ZASTOJA STROJA	23,23%		
4	PROIZVODNO VRIJEME RADA STROJA	27,71%		
5	PLAĆENO VRIJEME RADA		100,00%	
6	VRIJEME ZA ODRŽAVANJE		2,06%	
7	VRIJEME ZA ZAMJENU DIJELOVA		13,77%	
8	ZASTOJI ZBOG KVARA		6,11%	
9	OPERATIVNI ZASTOJI		2,35%	
10	GUBICI ZBOG SPOROG RADA		0,00%	
11	NEZABILJEŽENO VRIJEME		20,45%	
12	EFIKASNOST RADA LINIJE		54,40%	



Slika 8.18. Kapacitet RGB linije i plaćeno vrijeme rada stroja



### **8.3.2. Rješenje unapređenja RGB linije**

Od svih linija ova se pokazala kao najboljom, tj. najbliže je ostvarenju zadanog cilja. Iako se punilica pokazala kao stroj sa najviše zastoja to nas ne treba previše zabrinjavati, jer su to sve bili sitni zastoji koji nisu puno utjecali na proizvodnju. Neki od zastoja su:

- mjerenje visine punjenja i kalibra zatvaranja čepova
- korekcija visokog/niskog nivoa punjenja
- zatezanje ventila
- popravak ventila
- zamjena ampres gumice
- lom boce
- zamjena ventila
- podešavanje bočnih vodilica
- boce se srušile i prošle bez datuma
- pjenjenje pića – ispuštanje iz punjača i ponovno punjenje
- problem sa tlakom u cilindru
- zamjena/dotezanje manžeta na ventilu
- zamjena pužnog ležaja
- kontrola kotača na cilindrima
- pranje glava
- nedostatak mjesta u skladištu gotove robe
- zamjena/podešavanje dizni
- mjerenje CO<sub>2</sub>
- podešavanje sistema za predispuhivanje
- izbacila sklopka
- pukao kotač na cilindru
- stezanje remena i namještanje pužnog vijka
- zamjena cilindra
- zdrobljene boce na pužu

Jedan od problema zastoja može biti prelazak, sa trosmjenskog na dvosmjenski rad linije, što dovodi do većeg broja praznih hodova.

## **9. PRIJEDLOG ORGANIZACIJSKIH ILI TEHNOLOŠKIH AKTIVNOSTI ODRŽAVANJA I PROIZVODNJE KOJE BI MOGLE SMANJITI MALE KVAROVE I UČESTALOSTI ZASTOJA PROIZVODNIH LINIJA**

Jedan od glavnih sustava koji se treba uvesti za smanjenje učestalosti zastoja i za smanjenje malih kvarova je svakako sustav autonomnog održavanja. Osim autonomnog održavanja trebalo bi se motivirati operatere preventivnog održavanja, te uvesti standardizaciju procesa. Pažnju treba skrenuti i na izgubljeno vrijeme rada linije koje je jako veliko, a vrijeme predviđeno za održavanje neznatno, što znači da bi se moglo povećati vrijeme za održavanje cijele proizvodne linije. Također bi pomoglo i uvođenje Kaizen filozofije (dati djelatnicima priliku za kreiranje unapređenja).

### **9.1. Autonomno održavanje**

Misija autonomnog održavanja je prepoznavanje, ponovo uspostavljanje i sprječavanje problema. Operater može izvršiti zadatke rutinskog održavanja i poboljšati rukovanje opremom. Rutinska provjera opreme otkriva pogoršanja koja mogu voditi ka zastoju, a rutinsko čišćenje će otkriti defekte i druge probleme. Operater može pomoći pri održavanju opreme uočavanjem neuobičajenih pojava, zamjenom jednostavnih dijelova i pomaganjem pri izvanrednim popravcima. Može pomoći, radnicima održavanja i inženjerima, svojim prijedlozima za poboljšanja (Kaizen), te sakupljanjem i zapisivanjem podataka o neuobičajenim pojavama. Autonomno održavanje (povjera manjih zahvata održavanja rukovoditeljima stroja) poboljšava moral i privrženost zaposlenih, te daje operaterima veću odgovornost pri rukovanju opremom.

Smisao autonomnog održavanja je da se operater koji radi na stroju i brine za njega. Pod pojmom brinuti se, misli se na održavati, a to se ne odnosi na komplicirane poslove održavanja, već jednostavni kao što je čišćenje ili podmazivanje. Nažalost tu bi možda moglo doći do problema nezainteresiranosti operatera koji radi na stroju, jer

većina njih radi na principu „ja ću proizvoditi, a ti popravljaj“. No ako se operater osjeća nadmoćno nad strojem, jer je shvatio da ga poznaje, posjeduje i da je sada on vlasnik nad njim, vjerojatno će i samopouzdanje biti veće, pa će se i ugodnije osjećati u novoj nadmoćnoj ulozi. Naravno, tu bi trebalo utrošiti vrijeme i novac za osposobljavanje operatera, a to ne bi opet imalo nikakve koristi, ako bi se njega na nešto moralo prisiljavati. Operater bi sam trebao htjeti više naučiti i prihvatiti neke veće odgovornosti koje se od njega očekuju.

### **9.1.1. Prednosti autonomnog održavanja**

Prednosti autonomnog održavanja su:

- Brzo reagiranje na mogući zastoj
- Razvijanje samostalnog rada za vrijeme noćnih smjena ili vikenda
- Uključivanje, osnaživanje i motiviranje operatera
- Besplatno usavršavanje, od strane stručnog tima održavanja, za preventivno održavanje, visokokompleksne probleme, konstantna unapređenja...

Uključivanjem operatera u rutinske preglede strojeva i održavanje imovine nudi neke velike prednosti u održavanju proizvodnih linija.

- Smanjenje troškova održavanja. Smanjenja putnih troškova. Nema čekanja na čovjeka iz održavanja, veće je djelotvornosti, a izvještaji su potpuniji i moguća je bolja analiza istraživanja zastoja i kvarova.
- Dolazi do povećanja dostupnosti visokoprofesionalnog osoblja koje je potrebno na održavanju dijelova koji zahtijevaju specijalne usluge.
- Eliminiranje sindroma „mi-oni“. Da bi ušli u svjetsku klasu, održavanje i proizvodnja moraju djelovati kao jedan tim. Uključivanjem operatera u rutinske poslove održavanja moguće je ukloniti barijere između njih.

Glavni razlog uvođenja autonomnog održavanja bio bi smanjenje troškova i poboljšanje profitabilnost. Operateri imaju viška vremena, a to vrijeme bi se moglo iskoristiti za manje zahtjevne poslove i za poboljšanje efikasnosti proizvodnje.

Autonomno održavanje bazira se na edukaciji, stjecanju znanja i razumijevanju na koji način stroj funkcionira, te na uvježbanosti operatera.

### 9.1.2. Koraci autonomnog održavanja

Neki od koraka autonomnog održavanja mogu se vidjeti u tablici 9.1., a oni su:

- čišćenje i inspekcija,
- uklanjanje izvora onečišćenja i nepristupačne zone,
- kreiranje liste za čišćenje i podmazivanje,
- inspekcija
- organizacija i očuvanje
- kontinuirana implementacija

Tablica 9.1. Koraci autonomnog održavanja [13]

1.- Čišćenje i inspekcija	Sposobnost otkrivanja nepravilnosti.	Razvijanje sposobnosti otkrivanja nepravilnosti i mogućnost poboljšanja i rješavanja nepravilnosti
2.- Ukloniti izvore onečišćenja i nepristupačne površine		
3.- Kreirati liste za čišćenje i podmazivanje	Sposobnost kreiranja i stvaranja poboljšanja	Operateri si sami određuju što trebaju napraviti
4.- Inspekcija	Razumijevanje na kojim načelima rade strojevi i njihovi sistemi	Više vještih operatera i održavatelja vodi boljem iskustvu
5.- Autonomna inspekcija	Razumijevanje odnosa između stanja opreme i proizvodne kvalitete	Organiziranje podataka koji najbolje opisuju stanje opreme i održavanje
6.- Organizacija i očuvanje		
7.- Kontinuirana implementacija		

Autonomno održavanje izvode operateri, korisnici proizvodnih strojeva. Osnovno svojstvo autonomnog održavanja je održavanje strojeva što podrazumijeva čistoću i pripremljenost osiguravajući:

- Čišćenje i inspekciju koja će otkriti nesavršenosti i moguće kvarove
- Trenutnu njegu
- Dijagnosticiranje, popravak i/ili olakšavanje stručnih operacija održavanja
- Mjerenje i praćenje operacija
- Optimizacija proizvodnje, vodiči rada...

### **9.1.3. Smanjenje malih zastoja**

Neke od stvari koje bi operater morao naučiti i za koje bi se trebao znati brinuti, kako bi mogao upozoriti na moguće kvarove, je osluškivanje rada stroja i pravovremeno uočavanje nepravilnosti. Također bi trebao naučiti što treba napraviti kako bi efikasnost stroja ostala na nivou. Neke od njegovih funkcija bile bi:

- redovito podmazivanje,
- uočavanje ključnih obilježja,
- snimanje nepravilnosti,
- čišćenje,
- zamjena pojedinih dijelove,
- popraviti sitne popravke, ...

To su neke od funkcija koje mogu dovesti do smanjenja malih zastoja i do smanjenja praznog hoda u proizvodnji.

## 9.2. Kaizen

Osnovna filozofija Kaizen menadžmenta je brzo, jednostavno i lagano, ali i neprekidno poboljšanje radne učinkovitosti, te na kraju ostvarujemo velik uspjeh. Ne postoji nikakav rizik za tvrtku pri primjeni Kaizen menadžmenta. Potrebna su mala financijska ulaganja, a time dolazi do velike promjene u gledištima, načinu rada i razmišljanjima svih zaposlenika. Mala poboljšanja koja se izvode kontinuirano uz suradnju svih zaposlenika usmjerena su otklanjanju malih gubitaka na radnom mjestu, koje utječu na učinkovitost. Veliki broj malih poboljšanja efikasniji je od malog broja spektakularnih promjena. Promjena radnih metoda i filozofije, bez velikih financijskih ulaganja, potaknut će višu radnu učinkovitost i poboljšat će kvalitetu i kulturu rada. To će dovesti do veće radne produktivnosti i konačno do veće zarade za pojedinca i tvrtku. Tablica 9.2. pokazat će nam gubitke koje bi trebalo smanjiti da se efikasnost proizvodnje poveća.

Tablica 9.2. KAIZEN – eliminirati 15 glavnih gubitaka

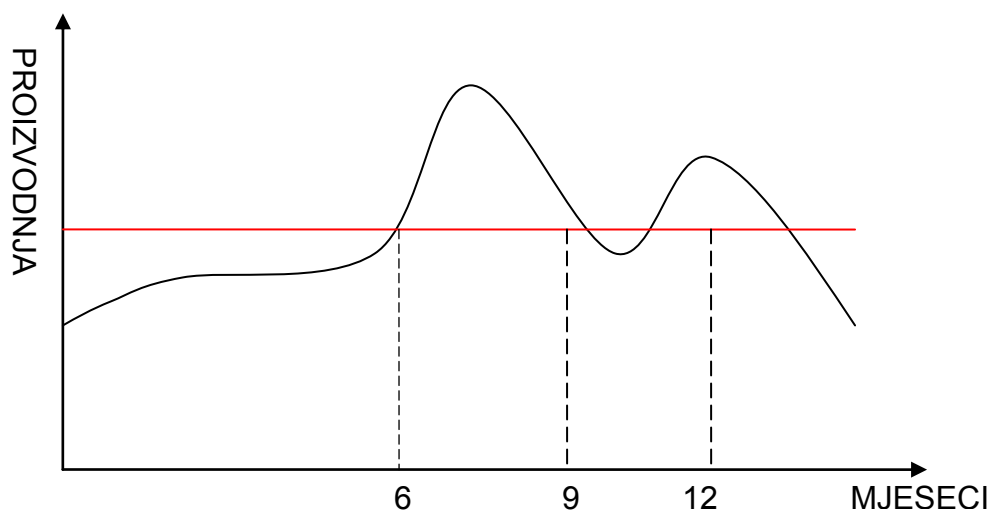
GUBITAK	KATEGORIJA
1. Gubici zbog kvarova	Gubici koji utječu na učinkovitost opreme.
2. Namještanje i podešavanje	
3. Oštrenje alata	
4. Stavljanje u pogon	
5. Manji zastoji i prazan hod	
6. Greške i ponavljanje operacija	
7. Planirani zastoji	
8. Gubici zbog upravljanja	Gubici koji utječu na učinkovitost ljudskog rada
9. Kretanje za vrijeme izvođenja	
10. Gubici zbog organizacije proizvodnje	
11. Logistički gubici	
12. Mjerenje i korekcije	
13. Gubici energije	Gubici koji utječu na učinkovitu upotrebu proizvodnih resursa
14. Kvarovi matrica, kalupa, alata...	
15. Lomovi	

### 9.3. Izgubljeno vrijeme

Coca-Cola ima puno problema sa izgubljenim vremenom, tj. sa malim zastojsima. Sve što o njima znamo je ukupno vrijeme njihovog trajanja, dok nam ključni podaci o pozicijama na kojima se pojavljuju i uzrocima njihova pojavljivanja nisu poznati. Kako svaki zastoj znači i trošak, jer za vrijeme zastoja u proizvodnji nema stvaranja nove vrijednosti, jasno je da treba nešto poduzeti u smislu njihova praćenja i analize da bi se otkrila kritična mjesta, a učestalost njihova pojavljivanja svela na minimum. Njihov postotak po liniji je otprilike 20% što je jako puno. Zastoji koji se evidentiraju moraju biti duži od pet minuta, a sve što kraće traje spada u izgubljeno vrijeme i nigdje se ne evidentira, pa se ustvari ni ne zna zašto je neki stroj stajao. Da bi se mali zastoji smanjili, potrebno ih je evidentirati i analizirati kako bi unaprijedili proizvodnju. Naravno, tu se javlja problem bilježenja, jer to bi trebao raditi operater, a on nije kvalificirana osoba za taj posao, pa bi bila potrebna dodatna naobrazba. Operater bi bilježio vrijeme početka i kraja zastoja, vrstu i redoslijed pojavljivanja kvara i na taj način bi se donekle moglo vidjeti gdje leži problem malih zastoja. Iz prikupljenih informacija mogli bi napraviti analizu zastoja, pronaći slabe točke i utjecati na njihovo smanjenje kroz preventivno održavanje, kroz korekciju i slične postupke. Kao jedno od rješenja ovih problema nameće se uvođenje sustava za elektronski nadzor linija proizvodnje.

## 9.4. Krivulja proizvodnje

Svaka tvornica, pa tako i Coca-Cola ima svoj prosjek proizvodnje. On bi bio nešto niži da nema par udarnih mjeseci u godini kada proizvodnja naglo naraste. Slika 9.1. prikazuje krivulju proizvodnje tijekom godinu dana i tu uočavamo porast proizvodnje. Potražnja za proizvedenom Coca-Colom naraste u ljetnim mjesecima (od 6-9 mjeseca) i za vrijeme božićnih i novogodišnjih blagdana. Zbog velike potražnje u proizvodnju se uvodi trosmjenski rad. Naravno proizvodnja je najbitnija, pa nema vremena za održavanje, već samo za hitne popravke. Kako bi osigurali što manje zastoja i hitnih popravaka Coca-Cola je potpisala novi ugovor s Peconom (outsourcirana tvrtka koja se bavi održavanjem) u kojem se uvode stimulacije na plaću, tj. dolazi do varijabilnih plaća. Tako bi cijena sata za preventivno i korektivno održavanje bila 60% veća od cijene sata koja se plaća za hitno održavanje. Na taj način će se pokušati smanjiti hitni popravci i povećati proizvodnost linija. To je jedna od novosti koja bi mogla dovesti do povećanja efikasnosti linija i do smanjenja zastoja.



Slika 9.1. Krivulja proizvodnje



## 9.5. Poboljšanja proizvodnje

Kako bi se unaprijedila proizvodnja i poboljšala efikasnost proizvodnih linija potrebna su određena poboljšanja. Da bi se proizvodnja poboljšala potrebno je voditi evidenciju zastoja, kako bi se znalo gdje je se griješilo. Za poboljšanje proizvodnje Coca-Cola je uvela Improvement memo. To je podsjetnik za poboljšanje u kojem se vodi evidencija proizvodnje. Zapisi unapređenja uvijek osiguravaju konstantno dobro poslovanje, jer se odmah uočavaju pogreške koje se mogu isti tren analizirati.

Tip unapređenja kojim se također prati efikasnost proizvodnje je i sastanak koji se održava za primopredaju smjena. Poslije svake smjene održi se kratki sastanak u kojem se uvede drugu smjenu u poslovanje. Druga smjena upozna se sa svim detaljima prve smjene; od broja proizvedenih komada, do zastoja pojedinog stroja. Na taj način svi su u tijeku proizvodnje i mogu se lakše nositi sa zastojima.

Osim sastanaka za predaju smjene, dolazi do sastanaka na kojima se pokušava unaprijediti proizvodnja (Kaizen). Kako bi se Kaizen metoda mogla učinkovito koristiti potrebno je odbaciti konvencionalne metode i početi razmišljati na način kako da se unaprijedi proizvodnja, a ne zašto se to već do sad nije napravilo. Cilj je saznati/pronaći način kako nešto unaprijediti, a ne nalaziti isprike kojima se opravdava zašto je efikasnost mala. Kaizen metoda ne očekuje savršenstvo, već traži da se greške uoče i po mogućnosti odmah isprave, a najbolji način je tražeći prijedloge više djelatnika, jer je to učinkovitije od znanja jedene osobe.

Preventivno održavanje se obavlja (pregledi, čišćenja, podmazivanja, zamjene ulja i rezervnih dijelova) prema unaprijed utvrđenim vremenskim ili radnim kriterijima, a u cilju smanjenja vjerojatnosti kvara. Uvedene su liste preventivnog održavanja za sve strojeve. U listama su zapisani podaci koji se moraju izvršiti, te se po izvršenju zadatka stavi oznaka da je zadatak obavljen. Na taj način mogu se napraviti analize u kojima bi se vidjelo di je kritična točka proizvodnje.

Osim lista preventivnog održavanja napravljen je i ugovor o radovima preventivnog održavanja, a to su:

- detaljan pregled opreme
- prikupljanje, ažuriranje i pohranjivanje tehničke dokumentacije
- izradu popisa rezervnih dijelova, pregled stanja rezervnih dijelova na skladištu
- izradu preporuke za nabavu rezervnih dijelova utemeljenu na njihovoj dobavlјivosti i važnosti za rad postrojenja
- pomoć pri nabavljanju rezervnih dijelova
- dodatnu izobrazbu osoblja korisnika za uporabu i/ili održavanje opreme
- izradu pisanih servisnih postupaka
- konzultantske usluge tijekom nabave, montaže i puštanja u pogon nove opreme

To su neki od načina kojima se može unaprijediti proizvodnja i poboljšati efikasnost. Do problema dolazi kada treba naći vremena za održavanje, jer svakoj proizvodnoj tvrtki, pa tako i Coca-Coli, najbitnija je proizvodnja. Vremena za održavanje je uvijek najmanje i u to malo vremena što se dobije ne može se napraviti puno. Svi očekuju da linije rade besprijekorno i da nema zastoja, ali niko ne želi odvojiti vrijeme od proizvodnje za održavanje. Najvažniji problem zaposlenika Coca-Cole je nedostatak vremena za održavanje. Sve dok se ne pronađe vremena za te radove uvijek će biti neželjenih zastoja.

## 10. ZAKLJUČAK

Coca-Cola HBC Hrvatska ima riješen problem održavanja, na načina da ga je outsourcirala. Za preventivan i korektivan tip održavanja odlučila se platiti višu cijenu radnog sata, kako bi u što većoj mjeri, izbjegla interventno održavanje.

Uvođenjem autonomnog održavanja uključilo bi se, osnažilo i motiviralo operatere na samostalan rad, te bi se na taj način moglo brže reagirati na mogući zastoj. Također bi došlo i do smanjenja troškova održavanja, a do povećanja profita.

Autonomnim održavanjem moguće je riješiti i problem malih zastoja ili nezabilježenih zastoja. Tako bi operater za strojem obavljao sitne radnje podmazivanja, čišćenja, mjerenja, namještanja koje bi uvelike pomogle u održavanju stroja i poboljšanju proizvodnje.

Kao još jedno od rješenja, za smanjenje malih zastoja, nameće se i uvođenje sustava za elektronski nadzor linija proizvodnje, koji bi omogućio povećanje produktivnosti proizvodnog pogona. Rješavanje svakidašnjih problema koji se javljaju u menadžmentu i na operativnoj razini mogli bi smanjiti nezabilježene zastoje, a posebno zato jer su posljedica tehnoloških problema, kao npr. nedostatak boca, padanje/dizanje/rušenje/čekanje/zapinjanje boca, zdrobljena boca, ispadanje boca iz zračnog transportera itd. Sustav pomoću instaliranih senzora automatski bi bilježio događaje u proizvodnom pogonu, te ih pretvarao u odgovarajuće korisne podatke za uspješno upravljanje, a sve to radi povećanja produktivnosti.

Trebalo bi, ako je to moguće (u odnosu na trajnost proizvoda) promijeniti tijekom proizvodnje, na način da se tokom cijele godine proizvodi ista ili gotovo ista količina napitaka. Na taj način stvorilo bi se više vremena za održavanje kroz cijelu godinu. Ovako se u udarna četiri mjeseca godišnje samo proizvodi, a ništa se ne održava i naravno da dolazi do puno interventnih zastoja koji se nastoje izbjeći jer su posljedice značajne i nepovoljne za uspjeh poslovanja.

Prikupljeni su podaci o zastojima od 5 – 12 mjeseca 2008. godine, te je napravljena njihova analiza. Na temelju dobivenih rezultata analize, definiran je najznačajniji uzročnik problema, te način na koji se može djelovati u cilju poboljšanja stanja proizvodnje.

## 11. LITERATURA

- [1] Ivo Čala, predavanja s kolegija „Održavanje“, Zagreb 2006.
- [2] Inženjerski priručnik IP4: „Proizvodno strojarstvo, treći svezak – Organizacija proizvodnje“, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- [3] Petar Grdić, diplomski rad: „Mogućnost unapređenja sustava održavanja u proizvodnji bezalkoholnih pića“, Zagreb, 2007.
- [4] Vlatko Tounec, excel podaci za zastoje
- [5] [http://www.pfst.hr/data/materijali/TTpredavanje\\_6.ppt](http://www.pfst.hr/data/materijali/TTpredavanje_6.ppt)
- [6] [http://strojarstvo.tvz.hr/php/skini\\_repoz.php?id=16194&id1=3&id2=2](http://strojarstvo.tvz.hr/php/skini_repoz.php?id=16194&id1=3&id2=2)
- [7] <http://www.coca-colahbc.hr/>
- [8] <http://ububu.com/images/CocaColaCompany.jpg>
- [9] [http://www.jc.zsem.hr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=26](http://www.jc.zsem.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=26)
- [10] [http://www.jc.zsem.hr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=26](http://www.jc.zsem.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=26)
- [11] <http://membres.lycos.fr/hconline/maintenance/autonomous.htm>
- [12] <http://www.plantservices.com/articles/2004/185.html>
- [13] [http://www.tpmonline.com/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpm\\_process/autonomaintenance.htm](http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpm_process/autonomaintenance.htm)
- [14] <http://www.lifeexcellence.com/archives/2001/LifeExcellence%20-%20Newsletter%20Archives%20-%2005-9-01.htm>
- [15] <http://www.exor.hr/hr/maintenance/>
- [16] [http://www.inin.hr/odrzavanje\\_opreme/mims/preventivno\\_odrzavanje/default.aspx](http://www.inin.hr/odrzavanje_opreme/mims/preventivno_odrzavanje/default.aspx)
- [17] [http://www.fer.hr/download/repository/Odrzavanje-I\\_predavanje.pdf](http://www.fer.hr/download/repository/Odrzavanje-I_predavanje.pdf)