

# PROCES VULKANIZACIJE SILEN BLOKA U KOMPANIJI VORWERK

*Hristina Aćimović<sup>1</sup>, dr Anđelija Mitrović<sup>2</sup>*

[hristinaacimovic95@gmail.com](mailto:hristinaacimovic95@gmail.com), [andjelija.mitrovic@vstss.com](mailto:andjelija.mitrovic@vstss.com)

## **REZIME**

Vulkanizacija je hemijski proces koji poboljšava gumu, čineći je elastičnijom i otpornijom na toplotu, hemikalije itd. Proizvod dobijen procesom vulkanizacije služi za bezbednost vozila, udobnost i umanjeње mehaničkih i zvučnih efekata u vožnji. Nalazi se u prednjem i zadnjem vešanju i služi za montažu polušasije. Svrha rada je detaljan prikaz brizganja gume u silen blok (lager). U radu su objašnjene akcije koje su preduzete radi rešavanja problema, konkretno, neulivenosti gume u lager. Usled neulivenosti gume došlo je do ekstremne reklamacije kupca, koja je proizvela dodatne troškove firmi Vorwerk Autotec Serbia d.o.o.

*Ključne reči:* guma, vulkanizacija, mašina, operater, alat.

## **PROCESS OF VULCANIZATION OF SILENT BLOCK IN VORWERK COMPANY**

### **ABSTRACT**

Vulcanization is a chemical process that improves rubber, making it more elastic and resistant to heat, chemicals, etc. The product obtained by the vulcanization process serves for vehicle safety, comfort and reduction of mechanical and sound effects while driving. It is located in the front and rear suspension and serves to mount the half chassis. The purpose of the paper is a detailed description of rubber injection into a silent block (bearing). The paper explains the actions that were taken to solve the problem, specifically, that the rubber was not poured into the bearing. As a result of the rubber not being cast, there was an extreme complaint from the customer, which produced additional costs for Vorwerk Autotec Serbia d.o.o.

*Key words:* rubber, vulcanization, machine, operator, tool.

## **1. UVOD**

Guma je mehanički čvrst i izvanredno elastičan materijal koji se dobija od kaučuka postupkom vulkanizacije. To je materijal koji se može reverzibilno deformisati u širokom temperaturnom intervalu.

Vulkanizacija je proces koji gumi, usled termičke obrade, daje bogatiju strukturu, veću elastičnost i promenu tvrdoće, u zavisnosti od tehničkih zahteva. Guma koja nije prošla proces vulkanizacije, zapravo, nije čvrsta, ne povlači se suštinski u prvobitan oblik nakon velike deformacije, i može biti veoma lepljiva.

Vulkanizacija poboljšava fizičke osobine bilo koje prirodne ili sintetičke gume, što rezultira jačom gumom, većom elastičnošću na velikim temperaturama, kao i većom otpornošću na bubrenje i habanje. Vulkanizacijom se dobija nepovratan proces očvršćavanja elastomera.

---

<sup>1</sup>Vorwerk Autotec Serbia d.o.o., Čačak

<sup>2</sup>Fakultet tehničkih nauka, Svetog Save 65, Čačak

## 2. PROIZVOD DOBIJEN PROCESOM VULKANIZACIJE

Firma Vorwerk je nemačka firma koja se bavi proizvodnjom auto delova koji obezbeđuju sigurnost, udobnost i dinamičnost vozila. Iz širokog asortimana izdvajaju se lageri koji se ugrađuju u prednje i zadnje vešanje, i služe za montažu polušasije. Neki od najvećih kupaca su Tesla, BMW, Daimler, Volvo, Volkswagen i mnogi drugi.

Kroz rad će biti prikazan jedan od delova, tj. lager koji prolazi kroz razne faze procesa u proizvodnji. Na primeru su prikazane pozicije ugradnje lagera u zadnje vešanje Porsche-a 911 (slika 1 i 2).



*Slika 1: Pozicije ugradnje lagera u zadnje vešanje Porsche-a 911*



*Slika 2: Pozicija lagera kod vešanja*

Lageri, pored bezbednosti, udobnosti i dinamičnosti, umanjuju i mehaničke i zvučne efekte u vožnji.

Proces proizvodnje jednog lagera polazi od sečenja (cutting-a), savijanja komponenata (bending-a), premazivanja komponenata radi lepljenja gume (coating-a), vulkanizacije (ulivanje gume), finalizacije, (kalibrisanje) itd.

U ovom radu će detaljnije biti opisan proces vulkanizacije lagera (slika 3), zajedno sa procesom rešavanja problema koji je usledio reklamacijom kupca.



*Slika 3: Lager (silen blok)*

### **3. PROIZVOD DOBIJEN PROCESOM VULKANIZACIJE**

Proces vulkanizacije se sastoji iz više delova, tj. koraka. Za početak, neophodno je pripremiti mašine za rad. Na proces vulkanizacije gume se može preći nakon uverenja da je sve spremno za početak istog.

Dat je prikaz zatvorenog alata u DOUSH mašini (slika 4) tokom procesa vulkanizacije. U samom podnožju, ispod ploča, može se videti cilindar koji vrši pritisak tokom vulkaniziranja. U zavisnosti od oznake mašine, zavisice i koliki će biti pritisak utiskivanja.



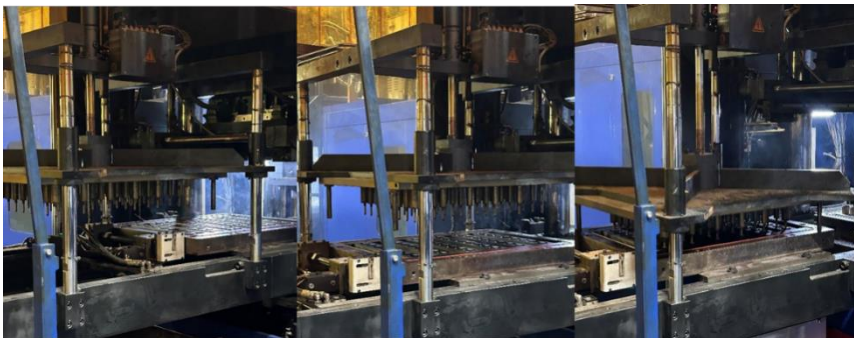
*Slika 4:Zatvoreni alat u DOUSH mašini*

Nakon završetka vulkanizacije, alat se otvara. Ploča FT2 se spušta i kreće ka Operateru 1. Kada FT2 ploča dolazi u krajnju poziciju do Operatera 1, aktivira se MAGIC BOX koji se pozicionira iznad FT2 ploče i skuplja ulivke sa nje (slika 5). Operater 1 pomoću LOADING BOARD-a skuplja ostatak gume.



*Slika 5: MAGIC BOX skuplja ulivke*

Za sve to vreme, FT3 ploča dolazi na poziciju izbijanja lagera, kreće se suprotno od FT2 ploče na zadnju stranu mašine. Pomeranje ploče (slika 6) posmatra se sa leva na desno.



*Slika 6: Pomeranje FT3 ploče radi izbijanja lagera*

Izbijeni lageri ispadaju na pokretnu traku, koja vodi delove u konvejer koji dostavlja delove do Operatera 2. Operater 2 na mašini za vulkanizaciju gume, zadužen je za proveru kvaliteta delova prema control plan-u i prema radnim instrukcijama.

Delovi se transportuju do stola Operatera, kasnije Operater 2 preuzima delove, nakon što ih traka izbaci iz mašine. Ukoliko traka stoji, zabranjeno je ulaziti u mašinu i samostalno uzimati delove sa trake.

Kada proizvedeni delovi sa transportne trake dospeju na sto, Operater 2 vrši čišćenje delova od viška gume i vizuelnu kontrolu kvaliteta proizvedenog dela. Operater proverava delove prema control plan-u. Takođe, treba da izvrši i vizuelnu ocenu kvaliteta delova prema katalogu grešaka.

U toku smene, Operater 2 popunjava dokumentaciju koja je za dati projekat predviđena control plan-om i projektnom dokumentacijom. Takođe, u toku smene na MES terminalu popunjava sve predviđene podatke, prema postojećim instrukcijama.

Kontrola kvaliteta proizvedenih delova se vrši pomoću kataloga OK/NOK delova. Nakon vizuelne provere, Operater 2 izvršava proveru kilaže lagera tako što postavlja lager na vagu za merenje težine, čime se izvršava verifikacija težine delova (slika 7).

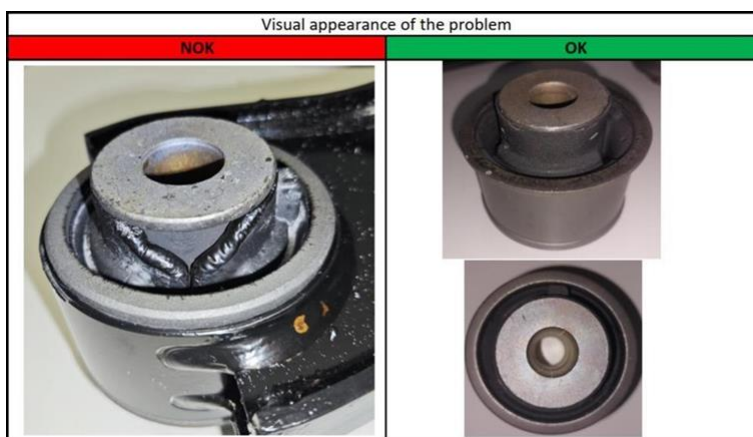


*Slika 7: Prikaz merenja lagera na vagici*

Ako se na vagici pojavi zeleno svetlo, to znači da je lager u toleranciji i ide u OK deo. OK delovi se smeštaju u GITTER BOX.

#### **4. EKSTERNA REKLAMACIJA**

Kupac Beycelk Gestemb Chassiss je prijavio neizliven deo (slika 8). Potrebno je vizuelno proveriti da li je deo u potpunosti izliven sa obe strane lagera.

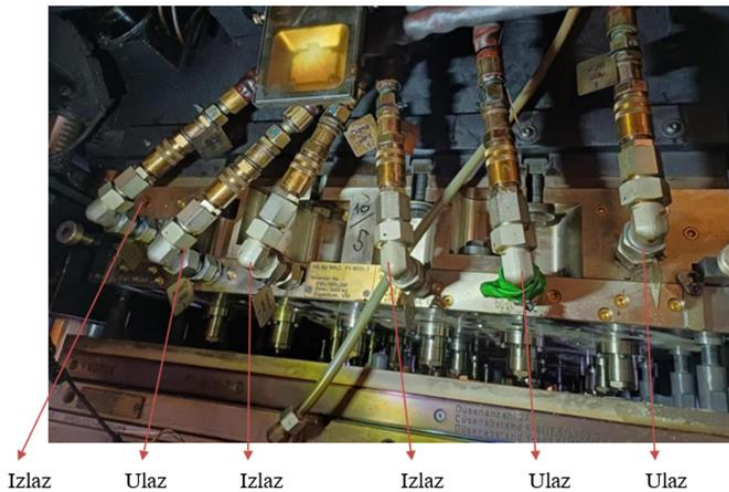


*Slika 8: Vizuelni prikaz neulivenog dela*



## 4. 1. Uzrok neulivenosti gume

Alat poseduje 5 tool tempova (TT). Došlo je do pogrešnog povezivanja creva na TT sa alatom na zoni gde se nalaze dizne. Do ovoga je došlo jer operater nije imao obeležena creva sa oznakama „ULAZ/IZLAZ“. Iz tog razloga se smatra da je došlo do zamene creva na TT. Pogrešnim povezivanjem creva, poremećen je tok ulja u alatu, a samim tim i temperature, što je dovelo do vulkanizacije dizni, i kasnije do neulivenih delova. Preuzeta akcija, u ovom slučaju, je postavljanje oznaka na crevima. Pravilna oznaka creva „ULAZ/IZLAZ“ prikazana je na sledećoj slici (slika 9).



Slika 9: Prikaz pravilne oznake creva „ULAZ/IZLAZ“

## 4. 2. Dokaz o povezivanju creva TT

Na sledećoj slici (slika 10) je tabelarno prikazano pod rednim brojem 4970 – Dokaz o realizaciji postavljanja kartica na creva TT.

REDNI BROJ	DATA	NEDELJA	MESE	SESTINA	Tip alata	ODMERA ALATA	BROJ NAJUGA	PODOB	Waters Alata	TIP ODOBRAVILA (prepravac / ispravac)	Ime osobe koja je postavila oznaku	Ime osobe koja je proverila oznaku	Ime osobe koja je odobrila oznaku	IMENSKA KARTICA / LACNA NEKATAM "Zemlja"	POPRAVKA, OPIŠ / vrsta alata *	KODIRAN BROJ	KAPACITET BROJ DEKA	SCHEDULE *	NAPOMENA	PROJEK
4970	2024-04-11	11	4	2024	Prevlad, alat	KANNO	K1200024	Prevlad	Waters	Prevlad, alat	Prevlad, alat	Prevlad, alat	Prevlad, alat	100	Prevlad, alat	100	100	100	100	100

Slika 10: Dokaz o obeležavanju creva TT

Prikaz realizacije, tj. obeležene dizne prema datoj instrukciji je prikazan u nastavku (slika 11).



*Slika 11: Pločica za obeležavanje dizni*

### 4. 3. Spisak BREAK POINT-a

Spisak BREAK POINT-a je dat u nastavku (slika 12).

Akcije koje su preduzete	Datum break point-a
Obeležavanje creva TT/HK	10.04.2024.
Sproveden alarm kvaliteta	31.05.2024.
Reobuka OP2	06.06.2024.
Obuka za instrukciju za tačkanje (sprovedena u sklopu reobuke OP2)	06.06.2024.
Instrukcija za tačkanje lagersa izvršena	05.06.2024.
Aktiviranje tačkanja delova	07.06.2024.
Odobrenje od kupca za tačkanje delova	06.06.2024.

*Slika 12: Tabelarni prikaz Break Point-a*

## 5. PROBLEM SOLVING SHEET

Dokument za rešavanje internih i eksternih reklamacija dat je u nastavku (slika 13). Sa ovim dokumentom se zaključuje reklamacija.

Problem solving sheet		No.:																																				
<p>Hint: Investigate technical and managerial root cause (occurrence and non-detection)</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Problemen bit izlivanja gume</td> <td>2</td> <td>Vizuelna kontrola</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Why?</td> <td>Zapušten ulivni kanal FT2 ploče</td> <td>Why?</td> <td>Deo je prošao vizuelnu kontrolu OP2</td> <td>Why?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Why?</td> <td>Zapušten ulivni kanal FT2 ploče</td> <td>Why?</td> <td>OP2 nije postigao prema odobrenom katalogu grešaka</td> <td>Why?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Why?</td> <td>Loše održavanje alata od strane OP1</td> <td>Why?</td> <td>Operater 2 nije ispoštovao radnu instrukciju vizuelne kontrole</td> <td>Why?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Why?</td> <td>Nije postigao prema radnoj instrukciji za pravilno održavanje alata</td> <td>Why?</td> <td></td> <td>Why?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Why?</td> <td></td> <td>Why?</td> <td></td> <td>Why?</td> <td></td> </tr> </table> <p>Root cause description (occurrence and non-detection):            Root cause: Nedovoljno čistven deo je proizvođen (lošim održavanjem alata). Dolio je do zapuštena ulivnog kanala FT2 ploče usled laborativnog ulivka u FT2 ploči. OP1 nije postigao prema radnoj instrukciji za pravilno održavanje alata.            Non-detection: Deo je prošao vizuelnu kontrolu OP2. OP2 nije postigao prema katalogu grešaka, samim tim nije ispoštovao radnu instrukciju OP2.</p>			1	Problemen bit izlivanja gume	2	Vizuelna kontrola	3		Why?	Zapušten ulivni kanal FT2 ploče	Why?	Deo je prošao vizuelnu kontrolu OP2	Why?		Why?	Zapušten ulivni kanal FT2 ploče	Why?	OP2 nije postigao prema odobrenom katalogu grešaka	Why?		Why?	Loše održavanje alata od strane OP1	Why?	Operater 2 nije ispoštovao radnu instrukciju vizuelne kontrole	Why?		Why?	Nije postigao prema radnoj instrukciji za pravilno održavanje alata	Why?		Why?		Why?		Why?		Why?	
1	Problemen bit izlivanja gume	2	Vizuelna kontrola	3																																		
Why?	Zapušten ulivni kanal FT2 ploče	Why?	Deo je prošao vizuelnu kontrolu OP2	Why?																																		
Why?	Zapušten ulivni kanal FT2 ploče	Why?	OP2 nije postigao prema odobrenom katalogu grešaka	Why?																																		
Why?	Loše održavanje alata od strane OP1	Why?	Operater 2 nije ispoštovao radnu instrukciju vizuelne kontrole	Why?																																		
Why?	Nije postigao prema radnoj instrukciji za pravilno održavanje alata	Why?		Why?																																		
Why?		Why?		Why?																																		
<p>1. Definition of the problem</p> <p>Problem description: Nedoliven deo</p> <table border="1"> <tr> <td>Plant/dept./workshop</td> <td>Vulka</td> <td rowspan="7"> </td> </tr> <tr> <td>Line/location</td> <td>M570-13</td> </tr> <tr> <td>Production/component</td> <td>19138</td> </tr> <tr> <td>Date, time</td> <td>31.05.2024.</td> </tr> <tr> <td>Shift</td> <td>1st</td> </tr> <tr> <td>Employee</td> <td>ni</td> </tr> <tr> <td>Process leader</td> <td>Miloš Bobičan Gilović</td> </tr> </table>			Plant/dept./workshop	Vulka		Line/location	M570-13	Production/component	19138	Date, time	31.05.2024.	Shift	1st	Employee	ni	Process leader	Miloš Bobičan Gilović																					
Plant/dept./workshop	Vulka																																					
Line/location	M570-13																																					
Production/component	19138																																					
Date, time	31.05.2024.																																					
Shift	1st																																					
Employee	ni																																					
Process leader	Miloš Bobičan Gilović																																					
<p>2. Facts analysis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Description</th> <th>The problem is</th> <th>The problem is not</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>What exactly is the problem?</td> <td>Nedovoljno čistven deo</td> <td>Kubična gume</td> </tr> <tr> <td>Where exactly does the problem occur?</td> <td>Na vrtu IK se pojavila neulivenost</td> <td>Neulivenost se nije pojavila između IK i AS</td> </tr> <tr> <td>When exactly did the problem occur?</td> <td>Prikom sortiranja od strane TRIGA kompanije</td> <td>Problem nije uočen nakon vulkanizacije vizuelnom kontrolom OP2</td> </tr> <tr> <td>How often did the problem occur?</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Description	The problem is	The problem is not	What exactly is the problem?	Nedovoljno čistven deo	Kubična gume	Where exactly does the problem occur?	Na vrtu IK se pojavila neulivenost	Neulivenost se nije pojavila između IK i AS	When exactly did the problem occur?	Prikom sortiranja od strane TRIGA kompanije	Problem nije uočen nakon vulkanizacije vizuelnom kontrolom OP2	How often did the problem occur?																							
Description	The problem is	The problem is not																																				
What exactly is the problem?	Nedovoljno čistven deo	Kubična gume																																				
Where exactly does the problem occur?	Na vrtu IK se pojavila neulivenost	Neulivenost se nije pojavila između IK i AS																																				
When exactly did the problem occur?	Prikom sortiranja od strane TRIGA kompanije	Problem nije uočen nakon vulkanizacije vizuelnom kontrolom OP2																																				
How often did the problem occur?																																						
<p>3. Containment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Containment action (prevent problem being passed on)</th> <th>Responsible</th> <th>Date/Time</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Postavljanje Q alarma</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>31.05.2024</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Sortiranje kod Triga</td> <td>A. Stihovič/isp</td> <td>30.05.2024</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Containment action (prevent problem being passed on)	Responsible	Date/Time	Status	1	Postavljanje Q alarma	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	A	2	Sortiranje kod Triga	A. Stihovič/isp	30.05.2024	A																					
No.	Containment action (prevent problem being passed on)	Responsible	Date/Time	Status																																		
1	Postavljanje Q alarma	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	A																																		
2	Sortiranje kod Triga	A. Stihovič/isp	30.05.2024	A																																		
<p>4. Root cause analysis</p> <p>Consider technical and systematic</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Man</th> <th>Machine</th> <th>Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operater 2 nije ispoštovao OP2</td> <td>Parametri</td> <td>Guma</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Prilazni čvorovi za izlivanje gume</td> <td>Prilaznici AS</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Komponenta IK</td> </tr> <tr> <th>Method</th> <th>Environment</th> <th>Alat</th> </tr> <tr> <td>Katalog grešaka</td> <td>Održavanje alata</td> <td>Radni kanal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Održavanje radnog alata OP2</td> <td>Zapušten ulivni kanal</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Parametri kod izlivanja gume</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nedovoljno čistven deo</p>			Man	Machine	Material	Operater 2 nije ispoštovao OP2	Parametri	Guma		Prilazni čvorovi za izlivanje gume	Prilaznici AS			Komponenta IK	Method	Environment	Alat	Katalog grešaka	Održavanje alata	Radni kanal		Održavanje radnog alata OP2	Zapušten ulivni kanal			Parametri kod izlivanja gume												
Man	Machine	Material																																				
Operater 2 nije ispoštovao OP2	Parametri	Guma																																				
	Prilazni čvorovi za izlivanje gume	Prilaznici AS																																				
		Komponenta IK																																				
Method	Environment	Alat																																				
Katalog grešaka	Održavanje alata	Radni kanal																																				
	Održavanje radnog alata OP2	Zapušten ulivni kanal																																				
		Parametri kod izlivanja gume																																				
<p>5. Planned Actions</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Root cause</th> <th>Actions</th> <th>Responsible</th> <th>Deadline</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>31.05.2024</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>18.06.2024</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>06.06.2024</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Root cause	Actions	Responsible	Deadline	Status	1	1	Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	A	2	2	Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.	D. Tatović/Trenen	18.06.2024	A	3	3	Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.	D. Tatović/Trenen	06.06.2024	A	4					N	5					N
No.	Root cause	Actions	Responsible	Deadline	Status																																	
1	1	Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	A																																	
2	2	Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.	D. Tatović/Trenen	18.06.2024	A																																	
3	3	Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.	D. Tatović/Trenen	06.06.2024	A																																	
4					N																																	
5					N																																	
<p>6. Implemented Actions</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Root cause</th> <th>Actions</th> <th>Responsible</th> <th>Deadline</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>31.05.2024</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>18.06.2024</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.</td> <td>D. Tatović/Trenen</td> <td>06.06.2024</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N</td> </tr> </tbody> </table> <p>Verification of efficiency of implemented actions (sorting results, audit results, check lists etc.):</p>			No.	Root cause	Actions	Responsible	Deadline	Status	1	1	Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	N	2	2	Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.	D. Tatović/Trenen	18.06.2024	N	3	3	Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.	D. Tatović/Trenen	06.06.2024	N	4					N	5					N
No.	Root cause	Actions	Responsible	Deadline	Status																																	
1	1	Reobuka OP2 za vizuelnu kontrolu.	D. Tatović/Trenen	31.05.2024	N																																	
2	2	Reobuka OP1 za pravilno održavanje alata.	D. Tatović/Trenen	18.06.2024	N																																	
3	3	Uvođenje tačjanja lagera - instrukcija za tačjanje.	D. Tatović/Trenen	06.06.2024	N																																	
4					N																																	
5					N																																	
<p>7. Standardisation</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Control plan, FMEA, Work instruction, Check list etc.</th> <th>Resp.</th> <th>Deadline</th> <th>Problem applicable to other process, products (Yielden)</th> <th>Resp.</th> <th>Deadline</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Reason if no standard is altered/changed: _____ Reason if no yielden is necessary: _____</p>			Control plan, FMEA, Work instruction, Check list etc.	Resp.	Deadline	Problem applicable to other process, products (Yielden)	Resp.	Deadline																														
Control plan, FMEA, Work instruction, Check list etc.	Resp.	Deadline	Problem applicable to other process, products (Yielden)	Resp.	Deadline																																	
<p>8. Team</p> <p>Teamleader: _____ Team: _____</p>																																						

Slika 13: Problem Solving Sheet

## 6. ZAKLJUČAK

Automobilska industrija predstavlja globalnog lidera u vidu obima proizvodnje i standardizacije. Najstrožiji zahtevi za sigurnost krajnjeg korisnika i same proizvodnje su vezani za automobilsku industriju. Podatak koji opravdava sve navedeno predstavlja broj nastradalih osoba na godišnjem nivou, a na prvom mestu te liste jeste automobilski saobraćaj.

Svi procesi proizvodnje u automobilskoj industriji, pa i sama vulkanizacija, moraju sprovesti mere koje propisuje IATF 16949 standard, kako bi se broj nastradalih svake godine smanjivao sve više i više.

U ovom radu detaljno je prikazan i definisan proces vulkanizacije, postupak izrade proizvoda, rad alata, mašine i uloga dokumentacije u celom procesu. Sve navedeno predstavlja samo deo koji je potrebno ispuniti kako bi se osigurao kvalitet, dug vek proizvoda, a samim tim povećala sigurnost krajnjeg korisnika.

Vulkanizacija predstavlja samo jedan od procesa koji pripada automobilskoj industriji. Poseban akcenat u procesu vulkanizacije mora se postaviti na operatere. Ukoliko svest i obučenosn operatera nije na adekvatnom nivou, lako može da dođe do njihove povrede, propusta u radu koji dalje dovodi do internih i eksternih reklamacija, što podiže troškove kompanije.



## 7. LITERATURA

1. Horvat, Z. *Tehnologija gume*. Udruženje preduzeća za industriju gume FNRJ, 1960.
2. Vulcanization, Science Direct.  
<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/vulcanization>
3. Radne instrukcije – uputstva. Vorwerk, Autotec Serbia, 2018.
4. Hofmann, W. *Rubber technology handbook (2nd ed.)*. Hanser Publishers, 1996.
5. Gent, A. N. *Engineering with rubber: How to design rubber components (2nd ed.)*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2012.
6. Gent, A. N. *Vulcanization and the properties of elastomers*. John Wiley & Sons, 1992.