

# SIGURNOST PROIZVODNOG PROCESA U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI

---

**Vračević, Silvija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:362096>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Silvija Vračević

**SIGURNOST  
PROIZVODNOG PROCESA  
U AUTOMOBILSKOJ  
INDUSTRIJI**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University Of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety  
and Protection

Silvija Vračević

**SAFETY OF PRODUCTION  
PROCESS IN  
AUTOMOTIVE INDUSTRY**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Silvija Vračević

**SIGURNOST  
PROIZVODNOG PROCESA  
U AUTOMOBILSKOJ  
INDUSTRIJI**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

**KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

Trg J.J.Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia

Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510

Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2022.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Silvija Vračević

Matični broj: 0416615006

Naslov: SIGURNOST PROIZVODNOG PROCESA U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI

Opis zadatka: U zadatku je opisana sigurnost proizvodnog procesa u ovom slučaju u automobilske industriji. Općenito ću govoriti o proizvodnim procesima, tehnološkoj pripremi proizvodnje, uređenju i provedbi sigurnosti na radu. Provest ću Vas kroz proces počevši od ulaska materijala, izrade gotovih komada, te isporuke istih.

Zadatak zadan:

19.10.2021.

Rok predaje rada:

15.02.2022.

Predviđeni datum obrane:

28.02.2022.

Mentor:

prof. dr.sc. Budimir Mijović

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

## PREDGOVOR

Izražavam izuzetnu zahvalnost najprije svom mentoru prof.dr.sc.Budimiru Mijoviću, koji je pratio cijeli proces nastajanja završnog rada uz mnogo strpljenja, te značajno pomogao sa svojim savjetima, prijedlozima te moralnoj potpori. Isto tako zahvaljujem profesorima, asistentima i stručnom osoblju na prenesenom znanju tokom svih godina studiranja na Veleučilištu u Karlovcu.

Osobito se zahvaljujem svojoj obitelji, posebno roditeljima, suprugu i sinovima, koji su bili uz mene tijekom moga školovanja, te na svoj pruženoj podršci, odricanju i velikim vjetrom u leđa.

## SAŽETAK

Pisanjem ovog završnog rada želi se pobliže objasniti i predočiti sigurnost proizvodnog procesa. Predstaviti će se radna mjesta u poduzeću na kojima se vrši proizvodnja dijelova, također će se opisati proizvodni proces unutar poduzeća. S obzirom da se radi o oplemenjivanju (ne vrše sami nabavu materijala, nego ju dobivaju izravno od kupca za proizvodnju). Prednosti i mane serijske proizvodnje dijelova, te metode zaštite na radu unutar poduzeća.

Ključne riječi: proizvodni proces, serijska proizvodnja, zaštita na radu, mjesta rada

## SUMMARY

During the proces of writing final paper, the main goal is to explain you the safety in production proces. It will introduce you to the work places that are located inside of the company where the production of parts are performed. Next, it will describe production process within the company, since it is a refining (they don't produce material for production ourselves, instead they received it directly from the customer). Advantages and disadvantages of serial production, and methods of safety at work within the company.

Key words: production process, serial production, safety at work, work place

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Struktura rada .....	1
2. OSNOVNI POJMOVI.....	2
2.1. Planiranje i upravljanje proizvodnjom .....	2
2.2. Proizvodnja.....	2
2.3. Proizvodni proces .....	3
2.3.1. Operativna priprema proizvodnje .....	4
2.3.2. Vrste i osnovni sadržaj poslova operativne pripreme .....	5
2.3.3. Planiranje proizvodnje .....	6
2.3.4. Lansiranje proizvodnje.....	7
2.3.5. Praćenje proizvodnje.....	8
2.3.6. Vođenje stanja materijalnih resursa .....	8
2.4. Proizvodni ciljevi .....	9
2.5. Tehnološki proces .....	9
2.6. Proizvodni sustav .....	9
2.6.1. Priprema proizvodnje.....	11
3. TEHNOLOŠKA PRIPREMA PROIZVODNJE .....	12
3.1. Operativna priprema.....	12
3.2. Poslovni sustav.....	15
4. UREĐENJE I PROVEDBA SIGURNOSTI NA RADU .....	17
4.1.1. Pravila zaštite na radu .....	17
4.1.2. Poslovi s posebnim uvjetima rada.....	19
4.1.3. Osposobljavanje radnika za rad na siguran način .....	20
4.1.4. Osobna zaštitna oprema i sredstva .....	21



5. PRIMJER.....	23
5.1. Proizvodni proces na komadu F 960 632 25 14.....	30
5.2. Osobna zaštitna sredstva za komad F 960 632 25 14.....	34
6. ZAKLJUČAK.....	37
7. LITERATURA .....	38
8. PRILOZI.....	39

# 1. UVOD

Pojava automobila i automobilske industrije imala je velik utjecaj na svjetsko gospodarstvo, društvo i okoliš. Stvorena su nova radna mjesta, povećao se bruto domaći proizvod zemalja s razvijenom industrijom, ali sve to na štetu okoliša. Problem zaštite okoliša u industriji koja profitira iskorištavanjem obnovljivih i neobnovljivih resursa koje okoliš pruža, rješava se cjelovitim planiranjem, tj. integracijom koncepta održivog razvoja u proces razvoja automobila i njihovog korištenja.

Automobilska industrija je jedna od najvažnijih industrijskih grana. Veže sa sebe mnoge industrije poput industrije čelika, gume, stakla itd. te sudjeluje u unapređenju njihova razvoja. Ekonomska razvijenost zemalja određuje razmještaj poduzeća vezanih za auto industriju.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet i cilj završnog rada je sigurnost u proizvodnom procesa, opisati proizvodnju u industriji, te nabrojati i opisati osobna zaštitna sredstva.

## 1.2. Struktura rada

Završni rad podijeljen je u šest cjelina. U prvom poglavlju nalazi se Uvod. Drugo poglavlje sadrži neke od važnih pojmova vezanih za proizvodnju, kao što su planiranje i upravljanje proizvodnjom, proizvodnja, proizvodni proces, ciljevi proizvodnje, tehnološki proces, te proizvodni sustav. U trećem poglavlju govorit ćemo o tehnološkoj pripremi proizvodnje, a svrha operativne pripreme je obuhvatiti čitavu operativnu djelatnost u proizvodnji povezanu s osiguranjem neprekidnog tijeka proizvodnog procesa. Četvrto poglavlje nosi naziv uređenje i provedbe sigurnosti na radu i daje uvid u provedbu sigurnosti na radu, te definira pravila sigurnosti na radu i korištenje zaštitne opreme. U petom poglavlju nalazi se primjer poduzeća. Posljednje poglavlje je Zaključak.

## 2. OSNOVNI POJMOVI

### 2.1. Planiranje i upravljanje proizvodnjom

Zadatak organizacije proizvodnje upravo je vremensko i prostorno usklađivanje rada ljudi, raspoloživih resursa i proizvodne opreme (sredstva rada), što znači da se daju odgovori na pitanja: ŠTO proizvoditi, KAKO proizvoditi? Odgovore na ta pitanja dajemo u okviru sljedećih aktivnosti: definicija i oblikovanje proizvoda (konstrukcija, ispitivanje, oblikovanje, usavršavanje), definicija postavljanje i vođenje proizvodnog procesa [1].

Planiranje je neizbježna i neophodna odgovornost svih menadžera. Proces planiranja se sastoji od: definiranja ciljeva poduzeća, određivanja stvarnog položaja poduzeća u odnosu na postavljene ciljeve, predviđanje budućih događaja, izrade planova za ostvarivanje ciljeva, implementacija plana i ostvarivanje rezultata [2], [3].

Planovi se mogu klasificirati na različite načine po različitim osnovama: s obzirom na vremenski obuhvat (kratkoročni, srednjoročni i dugoročni), obzirom na opseg aktivnosti (strateški, taktički, operativni), obzirom na učestalost korištenja planova (trajni, jednokratni), obzirom na način planiranja (inside – out planiranje, outside – in planiranje, top - down planiranje, botom – up planiranje, situacijsko planiranje).

### 2.2. Proizvodnja

Proizvodnja je prostorno i vremenski određen proces svjesnog djelovanja čovjeka temeljen na znanstvenim zakonitostima pri čemu dolazi do svrsishodne korelacije više čimbenika među kojima su elementarni ljudska aktivnost, sredstva rada i predmet rada, a u cilju stvaranja materijalnih dobara i usluga. Rezultat proizvodnje je proizvod ili neka usluga. Predmet rada i sredstva za rad su materijalne komponente procesa proizvodnje, a koje pokreće ljudski rad. Zadatak je proizvodne funkcije da u skladu sa strukturom i karakterom osnovnih sredstava, te kvalifikacijskom strukturom zaposlenih i njihovim radnim iskustvom proizvodi i određene vrste proizvoda u određenoj količini i kvaliteti, u određeno vrijeme s najmanjim troškovima, pri čemu je važno osigurati kontinuitet proizvodnje kako bi se kapaciteti mogli optimalno iskoristavati, te da se nerad svede na minimum.

### 2.3. Proizvodni proces

Proizvodni proces je osnova svake industrijske proizvodnje, a podrazumijeva sve aktivnosti i djelovanja koja rezultiraju pretvaranjem ulaznih materijala (sirovina, poluproizvoda) u gotov proizvod. On obuhvaća i sva sredstva i osoblje na kojima se i sa kojima se vrše aktivnosti od skladišta ulaznog materijala do skladišta gotovih proizvoda. Sastoji se od tehnološkog procesa, transportnog procesa, procesa organizacije i procesa informacija, pa predstavlja nedjeljivu cjelinu tehnike, tehnologije, organizacije i ekonomije. Možemo ga podijeliti na: rad na proizvodnim radnim mjestima, kontrola kvalitete, unutrašnji transport, skladištenje, preventiva zaštite na radu, preventivno održavanje sredstava za rad, opskrba energijom i vodom.

Proizvodni proces dijeli se na razne tehnološke procese koji neposredno uzrokuju izmjenu sirovine materijala, oblika, dimenzije, svojstava agregatnih stanja, površine, pretvaranja jedne tvari u drugu. Svaki tehnološki proces sastoji se od radnih procesa, a oni se dalje dijele na postupke, operacije, zahvate, pokrete i mikropokrete (Slika 1) [1].



Slika 1 Shematski prikaz čimbenika proizvodnog procesa

### 2.3.1. Operativna priprema proizvodnje

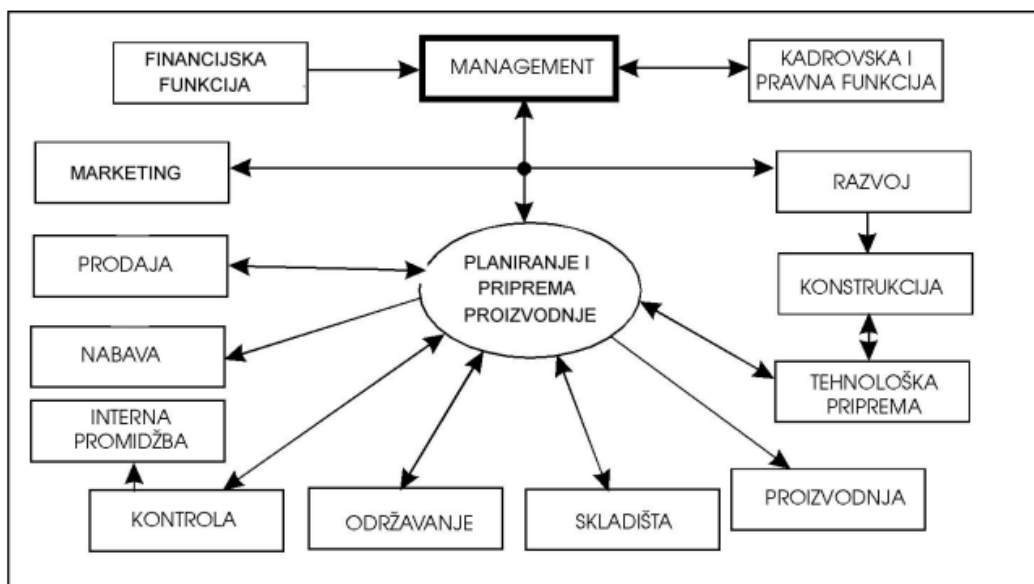
Za samu proizvodnju značajna je njezina priprema i posluživanje koji s njom moraju biti organizirani u funkcionalnoj cjelini. Stupanj organiziranosti pripreme uglavnom ovisi o karakteru i tipu proizvodnje i govori kada se priprema vrši, tko je obavlja i koliko detaljno.

Pet je osnovnih grupa zadataka pripreme proizvodnje:

- izrada tehnoloških procesa
- poslovi konstrukcije i osiguranja alata
- poslovi studija rada i racionalizacije
- planiranje proizvodnje i materijalnih resursa
- izrada i lansiranje operativne dokumentacije, te praćenje proizvodnje.

Organizacijske jedinice u okviru kojih se realiziraju ovi zadaci su tehnološka i operativna priprema (obuhvaća poslove planiranja, terminiranja, lansiranja i praćenja proizvodnje).

Posebno su važni poslovi operativne pripreme - predmet su našeg interesa - jer se na osnovi tih aktivnosti definira vremenski plan odvijanja proizvodnje i osiguravaju svi potrebni resursi. No analizirajući strukturu pripremnih službi (operativnih) svjedoci smo da ne funkcioniraju uvijek u potpunosti. Razlog uglavnom leži u neadekvatnom tretmanu. Za razliku od tehnološke, operativna priprema se vrši svaki put prije započinjanja neke proizvodnje, tj. onoliko puta godišnje koliko se u proizvodnju lansira istovrsni proizvod (serija), i temelji se na informacijama iz tehnološkog procesa i potrebnim količinama proizvoda (Slika 2) [2].



Slika 2 Kontakti operativne pripreme

### 2.3.2. Vrste i osnovni sadržaj poslova operativne pripreme

Svi pripremni radovi do početka same proizvodnje, što podrazumijeva definiranje planova i njihovu detaljnu razradu, ali i aktivnosti praćenja njihovog izvršenja do predaje proizvoda u SGP, zahtijevaju sistematski rad i izvršavanje niza točno određenih zadataka uz manji ili veći stupanj specijalizacije, a obavlja ih operativna priprema proizvodnje. Ti specifični zadaci predstavljaju temelj za kreiranje organizacijske strukture operativne pripreme, pri čemu svaki od tih funkcijskih elemenata ima svoj informacijski ulaz, obradu (transformaciju) informacija i izlaz, koristi specifične tehnike rada i postupke, te komunicira sa ostalim funkcijskim elementima u i izvan okvira operativne pripreme.

Osnovni zadaci, odnosno funkcijski elementi operativne pripreme jesu [2]:

- planiranja proizvodnje
- lansiranje proizvodnje
- praćenje proizvodnje
- vođenje stanja materijalnih resursa.

### 2.3.3. Planiranje proizvodnje

Planiranje proizvodnje predstavlja prvu fazu aktivnosti operativne pripreme. Pri tom planove u osnovi dijelimo na:

- godišnje planove
- terminske (operativne) planove.

Godišnji planovi odnose se na razdoblje od jedne godine (kalendarske), definiraju se na osnovi planova prodaje finalnih proizvoda i rezervnih dijelova, te obuhvaćaju točno definirane zadatke i uvjete njihovog izvršenja uz kvantifikaciju ciljeva koje tijekom te godine treba ostvariti. Formiraju se kao kumulativni planovi, ali se mogu izraditi i dinamički godišnji planovi. Pri tome planiranje obuhvaća nekoliko aspekata s čime se definiraju sljedeći osnovni parametri plana:

- količine dijelova koje će se proizvoditi
- opterećenje kapaciteta (proizvodne opreme)
- potrebni materijalni resursi
- potrebno radno osoblje.

Terminski (operativni) planovi detaljnije definiraju zadatke iz godišnjih planova koji se obavljaju u kraćim vremenskim razdobljima (polugodište, kvartal, mjesec, tjedan, dan), i to na nivou manjih organizacijskih jedinica. Na izbor terminskih jedinica utječe karakter proizvodnog programa i tip proizvodnje, a terminski planovi daju odgovor na pitanja što, koliko i kada treba proizvoditi. Najprije se izrađuje terminski plan izrade proizvoda vodeći računa o dinamici predaje pojedinih proizvoda u skladište gotovih proizvoda, te o raspoloživim proizvodnim kapacitetima i radnom osoblju.

Operativni terminski plan reprodukcijskog materijala formira se za određene vremenske termine po asortimanu i količinama, i podloga je nabavnoj službi za ugovaranje u skladu sa stanjem zaliha na skladištu, te terminima prispjeća pojedinih materijala [3].

#### 2.3.4. Lansiranje proizvodnje

Poslove lansiranja dijelimo u tri osnovne grupe:

- izrada lansirne dokumentacije
- osiguranje proizvodnih čimbenika
- lansiranje proizvodnje.

Lansirnu dokumentaciju izrađuje operativna priprema, i ona je uz konstrukcijsku i tehnološku dokumentaciju nosioc svih informacija nužnih proizvodnim radionicama za izvođenje svake pojedine operacije, a ujedno i podloga za primjenu metoda i tehnika planiranja i praćenja realizacije proizvodnih planova.

Osnovnu lansirnu dokumentaciju čine:

- radna lista (radni nalog) - definira koju aktivnost treba izvršiti, gdje će se izvoditi, kada i za koliko vremena, te do kada će aktivnost trajati. Popunjava se za svaku tehnološku operaciju i predstavlja nalog za izvršenje posla, podlogu za obračun troškova i osnovni informacijski dokument za praćenje dinamike odvijanja proizvodnje.
- izručnica - služi za podizanje reprodukcijskog materijala iz skladišta polufabrikata, gotovih dijelova i sklopova (pripremu i izdvajanje), i to u formi predviđenoj tehnološkim procesom. Sadrži podatke o entitetu, količini i vremenu izdvajanja (prema term. planu)
- predatnica - služi za predaju gotovih proizvoda nakon posljednje operacije u skladište gotovih proizvoda. Tim se dokumentom proizvodni sustav razdužuje od dijelova iz obrade i zadužuje skladište [4].

Sva radna dokumentacija lansira se u proizvodnju u točno određenom trenutku u skladu s planskim terminima te uz provjeru raspoloživosti proizvodnih čimbenika, a to mora biti prije početka ciklusa proizvodnje pojedinih izradaka.



### 2.3.5. Praćenje proizvodnje

Vrši se na osnovu radnih lista obavljenih operacija i ličnim uvidom lansera u odvijanje procesa obrade. Pri tom se vrši:

- praćenje toka izrade lansirane količine svakog proizvoda u odnosu na planirane termine kao i evidentiranje ostvarenih termina. U slučaju kašnjenja nužna je intervencija rukovodioca.
- praćenje toka proizvodnje da ne dođe do poremećaja u njenom odvijanju (škart, lomovi alata, kvar opreme, pravovremenost transporta, tekuća kontrola) u suradnji s rukovodiocem radione. Za slučaj velikog škarta - nužnost lansiranja dodatnih količina.
- utvrđivanje gotovosti dijelova i otprema u skladište ili na montažu [4].

### 2.3.6. Vođenje stanja materijalnih resursa

Tu se podrazumijevaju aktivnosti operativnog vođenja skladišta, iako se nekad skladišta vezuju i za druge službe ili funkcije. Povoljno je da su pod OPR-om zbog konstantnog nadzora nad dva značajna čimbenika planiranja: početnim stanjem zaliha materijala i završnim stanjem proizvoda. Skladištenjem materijala obuhvaćena je manipulacija repromaterijalima (prijem, skladištenje, izdvajanje), ažurno vođenje stanja (kartoteka), te naručivanje radi obnove zaliha (stanje i plan). Skladištenje gotovih proizvoda podrazumijeva manipulaciju gotovim proizvodima (prijem, skladištenje, izdvajanje), te vođenje stanja (kartoteka s podacima o ulazu i izlazu).

## 2.4. Proizvodni ciljevi

Osnovni cilj proizvodnje je ostvarenje planiranih količina proizvoda iz proizvodnog programa sa konstrukcijskim, tehnološkim i proizvodnim karakteristikama i to: propisane kvalitete, u planiranim rokovima, po zadovoljavajućoj cijeni koštanja.

## 2.5. Tehnološki proces

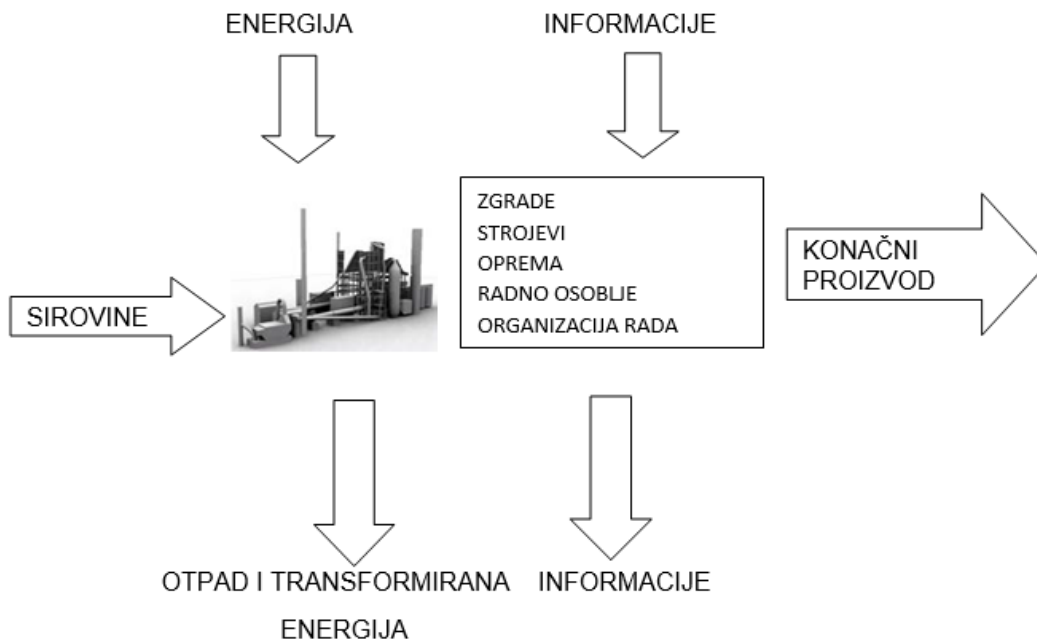
Tehnološki proces je bitan sastavni dio proizvodnog procesa, i to onaj dio koji se odnosi na promjenu izgleda, oblika i dimenzija i svojstva materijala (sve kvalitetne promjene fizikalnih i kemijskih svojstava, kvalitete površine, relativan položaj ili vrstu spajanja ugradbene cjeline) od sirovog stanja do gotovog proizvoda. Integralni tehnološki proces u metaloprerađivačkoj industriji dijelimo na uža specijalna područja (proizvodnja poluproizvoda, dijelova, sastavljanje).

## 2.6. Proizvodni sustav

Sustav je skup određenog broja komponenti međusobno povezanih u djelovanju. Interakcije među dijelovima mogu biti različite, pa se njihovim mijenjanjem mijenjaju kvalitativna svojstva dijelova i cjeline, pri čemu je obilježje cjeline različito od sume obilježja pojedinih dijelova. Proizvodni sustav je prema nomenklaturi CIRP – a definiran kao: Organizacijski oblik koji integrira grupu različitih funkcija kao podsustava neophodnih za realizaciju industrijske proizvodnje predstavljenu skupom aktivnosti koje su usmjerene na fizičke i kemijske promjene ulaznih repromaterijala u finalne proizvode.

Proizvodni sustav je namijenjen obradi (izradi) proizvoda, u okviru kojeg se vrši pretvorba informacija, materijala i energije u gotov proizvod posredstvom radnog osoblja i radnih sredstava, a sastoji se od niza temeljnih modula – osnovnih proizvodnih sustava OPS- a. Proizvodni sustav strukturiran je od više podsustava koji su aktivni tijekom funkcioniranja proizvodnog sustava kao cjeline (Slika 3).

Razlikujemo: obradni podsustav (izraci, oprema, alati), transportni sustav (transport, manipulacija, skladištenje), sustav prostora (proizvodni, pomoćni, skladišni, saobraćajni), energetska sustav (izvori, mreže), informacijski sustav (podloge, oprema, podrška), sustav radnog osoblja (proizvodni i pomoćni radnici, rukovodioci), sustav organizacije (makro i mikro organizacija rukovođenje) [5].



Slika 3 Opći model složenog proizvodnog sustava

### 2.6.1. Priprema proizvodnje

Vodi brigu o: optimalnom korištenju kapaciteta, kvalitetnom posluživanju i održavanju strojeva i opreme, kvalitetnom idejno konstruktivnom i tehnološkom rješenju proizvoda, dopremi materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda, broju i kvaliteti zaposlenih u proizvodnji, radnom procesu i kontroli učinka. Pripremu proizvodnje možemo podijeliti na: konstrukcijsku pripremu, tehnološku pripremu, operativnu pripremu. Rad u pripremi proizvodnje usmjeren je na uklanjanje gubitaka u toku proizvodnje, na materijale, energiju, rad i vrijeme, a u svrhu što ekonomičnije proizvodnje uz poštivanje rokova i postizanje kvalitete proizvodnje [5].

### 3. TEHNOLOŠKA PRIPREMA PROIZVODNJE

Zadaci tehnološke pripreme su razrada tehnoloških procesa na temelju dokumenata i nacrtu dobivenih iz službe istraživanja i razvoja studija proizvoda, odnosno konstrukcijske pripreme. Ispitivanje zahtjeva operativne pripreme i proizvodnih odjela. Rad u tehnološkoj pripremi možemo podijeliti na: a) pripremu tehnološkog procesa s pripremnom grupne i timske tehnologije, b) razradu tehnološkog procesa i redoslijeda izrade.

- a) pronalaženje najpovoljnijeg rješenja u području tehnologije stalan je zadatak tehnologa, kao i stručnjaka u službi istraživanja i studija proizvoda, te razvoja konkretnog poduzeća. Priprema tehnološkog procesa predstavlja ključnu fazu pripreme proizvodnje, jer o njoj ovisi propisana kvaliteta i troškovi proizvodnje. Svaki proizvod raščlanjuje se na sastavne dijelove, te se dalje svaki dio proučava radi pronalaženja odgovarajućeg tehnološkog procesa.
- b) razrada tehnološkog procesa u pripremi proizvodnje razlikuje se pri proizvodnji potpuno novog proizvoda i pri proizvodnji već prihvaćenog proizvoda. Kod velikoserijskog i masovnog načina proizvodnje pristupa se izradi pokusne serije za koju priprema mora izraditi tehnološke dokumentacije. Kod pojedinačne proizvodnje ne postoji mogućnost ispravljanja konstrukcije i tehnološkog procesa jer je prvi proizvod i često jedini proizvod [5].

#### 3.1. Operativna priprema

Svrha operativne pripreme je obuhvatiti čitavu operativnu djelatnost u proizvodnji povezanu s osiguranjem neprekidnog tijeka proizvodnog procesa, što je i vidljivo u slici ispod (Slika 4).

Zadaci operativne pripreme su: a) planiranje proizvodnje, b) planiranje materijala, c) izrada i lansiranje radne dokumentacije, d) praćenje i upravljanje proizvodnjom.

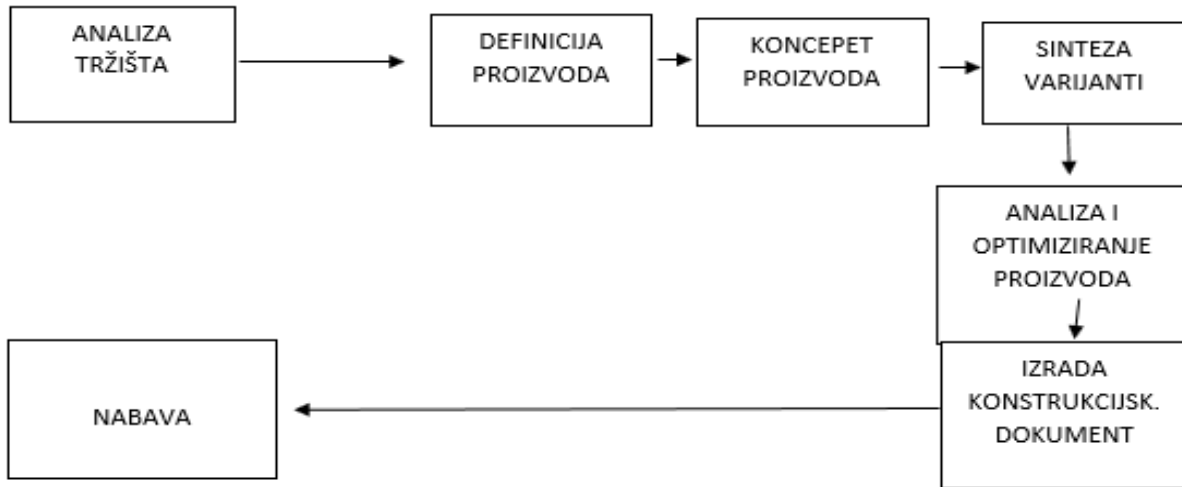
- a) Planiranje proizvodnje obuhvaća vremensko ograničenje posla, podijeliti aktivnosti

tog posla u okviru vremenskog intervala, odrediti potrebne kapacitete, odrediti potreban materijal, alate, strojeve, ljude, te težiti da se posao obavi uz najmanje troškova.

- b) Planiranje materijala - svrha joj je da proizvodnja bude osigurana dovoljnim količinama materijala. Prilikom planiranja materijala potrebno je obaviti sljedeće poslove: planirati materijal u skladu s potrebama proizvodnje, izdavati dokumentaciju za podizanje materijala i pratiti utrošak materijala, utvrditi potrebne količine za narudžbu i naručivati materijal preko nabavne službe.
- c) Izrada i lansiranje radnje dokumentacije obuhvaća: radni nalog, radni list, izdatnica materijala, povratnica materijala, trebovanje materijala, popratnica, izvještaj o škartu (otpad, preradiva sirovina) , nacrt i dr.
- d) Praćenje i upravljanje proizvodnjom – stalnim uvidom u stupanj zauzetosti kapaciteta omogućuje se poduzimanje niza akcija radi postizanja racionalizacije i efikasnije proizvodnje, kao što je pravovremeno utvrđivanje uskih grla i poduzimanje mjera za njihovo uklanjanje. Pri tome se ne radi o određivanju i praćenju samo strojnih, već i ljudskih prostornih kapaciteta.

**UPRAVLJANJE**

**PROJEKTIRANJE PROIZVODA**



**PROJEKTIRANJE TEHNOLOGIJE**



**PROIZVODNJA**

Slika 4 Proizvodni proces

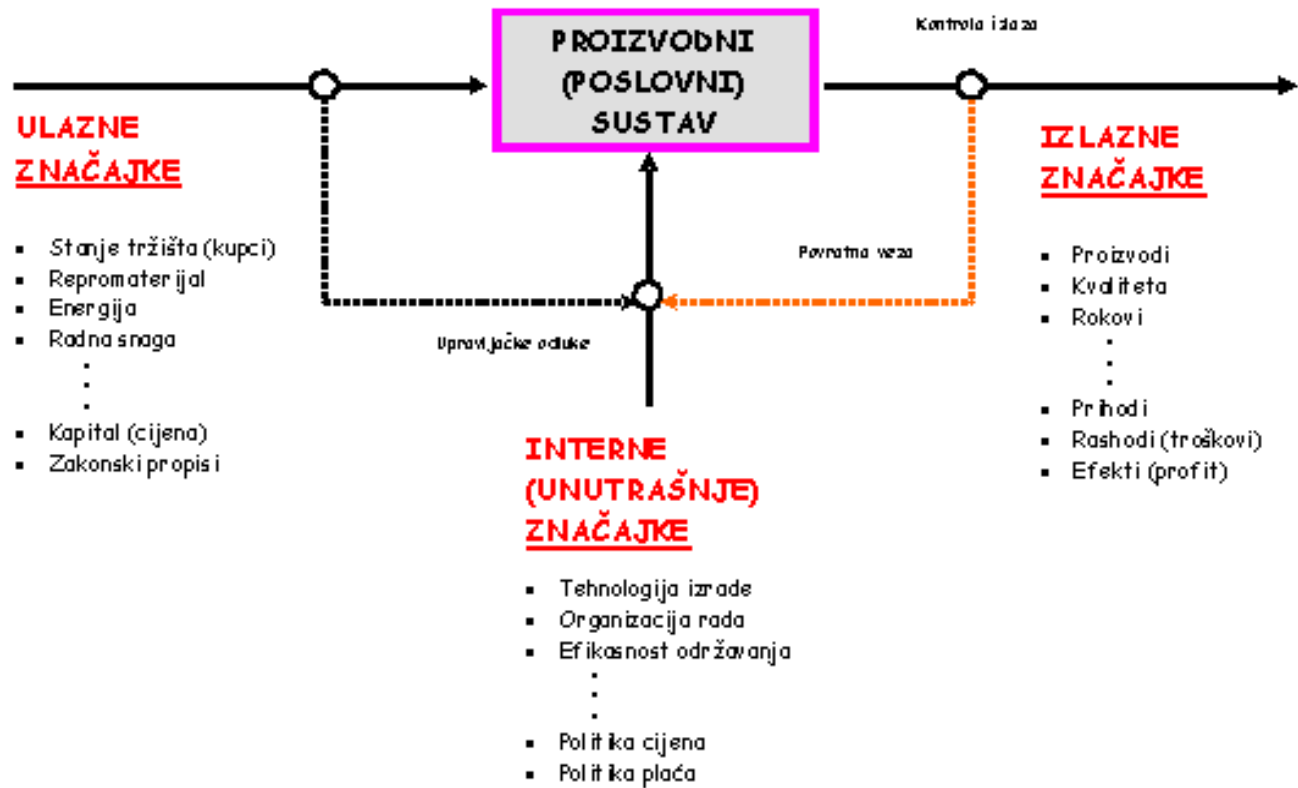
### 3.2. Poslovni sustav

Poslovni sustav obuhvaća sve resurse i aktivnosti nužne da se realizira određeni poslovni cilj. Pri tom je osnovni zadatak industrijskog poduzeća proizvodnja odnosno realizacija određenih dobara – roba ili usluga. Poslovni sustav se organizira na način da se sve varijable, a dijelimo ih u tri osnovne skupine: Ulazne, unutarnje i izlazne, dovedu u odgovarajuće međusobne odnose kako bi se optimalno ostvarili ciljevi poslovanja. Uspješnost poslovanja ogleda se u omjeru prihoda i rashoda. Ukupni poslovi poslovnog sustava grupiraju se u više zaokruženih cjelina koje se i dalje mogu dijeliti čak do obima specifičnog posla kojeg može izvršiti pojedinac. Osnovne grupe poslova nazivamo funkcijama poslovnog sustava, a tradicionalna podjela poslova u industrijskim poslovnim sustavima rezultira grupiranjem na [6]:

- Komercijalnu funkciju (prodaja, nabava , servis)
- Tehničku funkciju (konstrukcija i razvoj, proizvodnja, kontrola, održavanje)
- Financijsku funkciju (financiranje, računovodstvo)
- Kadrovsku funkciju (osiguranje i obuka osoblja, pravni poslovi, poslovi sigurnosti)
- Specijalni funkcije (marketing, EOP, društveni standard).

Slika 5 prikazuje koje su ulazne značajke uopće potrebne da bi došlo do proizvodnog sustava. Za početak je potrebna potražnja kod kupca, te osnovne stvari potrebne za proizvodnju istog, od repromaterijala, rade snage, energije, sve do kapitala, te zakonskih propisa. Kada dođe do proizvodnje istog, unutar proizvodnog sustava odvijaju se određeni proizvodni procesi, koje navodimo u ovom radu. Također dolazi do određivanja cijene proizvoda, plaće radnika, te organizacije rada. Svaka ulazna značajka ima i svoju izlaznu, a ona se odnosi na gotove proizvode koji se prodaju, kvalitetu istih, rokove od kupca i poštivanje istih, prihode, rashode i profit (Slika5).





Slika 5 Poslovni sustav sa relativnim grupama varijabli

## 4. UREĐENJE I PROVEDBA SIGURNOSTI NA RADU

Poslodavac direktno primjenjuje Zakon o zaštiti na radu (ZOZNR) te sve pravilnike i standarde iz tog područja kojima se radnicima osiguravaju optimalni uvjeti rada. Također poslodavac je proveo osposobljavanje dovoljnog broja ovlaštenika za poslove zaštite na radu sukladno Zakonu o zaštiti na radu prema listi opasnosti odnosno tehnologijama i podjeli posla proisteklim iz postojeće procjene opasnosti. Obrazovanje ovlaštenika provedeno je programom odobrenim od strane nadležnog ministarstva i u suglasju sa Inspektoratom za štite na radu, te je organizirao poslove zaštite na radu sukladno ZOZNR te ima zaposlenog stručnjaka za poslove zaštite na radu. Za radnike na radnim mjestima s posebnim uvjetima rada posjeduje uvjerenja da ispunjavaju posebne uvjete u pogledu zdravstvene i psihofizičke sposobnosti. Poslodavac redovno obnavlja ispitivanja strojeva i uređaja s povećanim opasnostima [7].

### 4.1.1. Pravila zaštite na radu

Pri obavljanju poslova i radnih zadataka, moraju se primjenjivati osnovna pravila zaštite na radu kako bi se uklonile ili na najmanju moguću mjeru smanjile opasnosti. Ako se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, ne mogu ukloniti opasnosti, potrebno je primijeniti posebna pravila zaštite na radu kojima bi se spriječilo nastanak ozljeda, profesionalnih bolesti i štetnih posljedica. [9] U cilju povećanja sigurnosti na radu se provode osposobljavanja radnika za rad na siguran način, osposobljavanja za pružanje prve pomoći, osposobljavanja za zaštitu od požara, a tamo gdje to tehnološki procesi zahtijevaju, stručnjaci zaštite na radu i zaštite od požara obavljaju dodatno osposobljavanje za slučaj izvanrednog događaja. U postupku osposobljavanja kao i prilikom provođenja edukacijskih programa posebna se pažnja posvećuje važnosti uloge radnika u primjeni pravila sigurnosti u svakodnevnoj praksi te njihovom doprinosu zaštiti zdravlja i sigurnosti. [7].

Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u upotrebi, prema [9]:

- Opskrbljenost sredstava rada zaštitnim napravama

- Osiguranje od udara električne struje
- Sprječavanje nastanka požara i eksplozije
- Osiguranje stabilnosti objekata u odnosu na statička i dinamička opterećenja
- Osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora
- Osiguranje potrebnih putova za prolaz, prijevoz te evakuaciju radnika
- Osiguranje čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, ograničenje brzine kretanja zraka
- Osiguranje potrebne rasvjete mjesta rada i radnog okoliša
- Ograničenje buke i vibracija u radnoj okolini
- Osiguranje od štetnih atmosferskih i klimatskih utjecaja
- Osiguranje od djelovanja po zdravlje štetnih tvari
- Zaštita od elektromagnetskih i drugih zračenja
- Osiguranja prostorija i sanitarnih uređaja za osobnu higijenu.

Posebna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve koje moraju ispunjavati osobe na radu, te postupke i sredstva za sigurno obavljanje određenog posla, prema [9]:

- Uvjeti u pogledu životne dobi, spola, stručne spreme i osposobljenosti, zdravstvenog, tjelesnog i psihičkog stanja, psihofizioloških i psihičkih sposobnosti, koje moraju ispunjavati osobe pri obavljanju poslova s posebnim uvjetima rada
- Obveza i način korištenja odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava i zaštitnih naprava
- Posebni postupci pri uporabi opasnih radnih tvari
- Obveza postavljanja znakova upozorenja na određene opasnosti i štetnosti
- Obveza osiguranja napitka pri obavljanju određenih poslova
- Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi ili radni postupci, a posebno glede trajanja posla, jednoličnog rada i rada po učinku
- Postupak s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do upućivanja na liječenje nadležnoj zdravstvenoj ustanovi.

Priznata pravila zaštite na radu, pravila iz stranih propisa, to su znanstveno dokazani ili u praksi provjereni načini (postupci), pomoću kojih se otklanjaju ili smanjuju opasnosti na radu, odnosno kojima se sprječavaju ozljede, profesionalne bolesti te druge štetne posljedice za osobe na radu. Primjenjuju se ukoliko ne postoje propisana pravila zaštite na radu. Važno je pri usvajanju priznatih pravila, primijeniti načelo radnog prava (tj. ukoliko je neko pravo na različit način utvrđeno u dva ili više stranih propisa, primjenjuje se za radnika – najpovoljnije pravo).

#### 4.1.2. Poslovi s posebnim uvjetima rada

Poslovi s posebnim uvjetima rada prema odredbama Zakon o zaštiti na radu su poslovi koje mogu obavljati samo zaposlenici koji osim općih uvjeta za zasnivanje radnog odnosa ispunjavaju i posebne uvjete glede dobi života, spola, stručnih sposobnosti, zdravstvenog, tjelesnog ili psihičkog stanja te psihofizioloških i psihičkih sposobnosti. Poslodavac ne smije rasporediti radnika na poslove s posebnim uvjetima rada ako prethodno na propisani način nije utvrđeno da radnik ispunjava potrebne uvjete. Na izdvojenim mjestima rada u smislu odredaba Zakona o radu ne mogu se obavljati poslovi s posebnim uvjetima rada. Ministar nadležan za rad u suglasnosti s ministrom zdravstva propisat će poslove s posebnim uvjetima rada, način, sadržaj i rokove provjere sposobnosti radnika za rad na tim poslovima. Poslodavac dokazuje odgovarajućom ispravom da radnik ispunjava uvjete glede stručne sposobnosti, zdravstvenog stanja i psihičkih sposobnosti.

Radnika raspoređenog na poslove s posebnim uvjetima rada poslodavac upućuje na pregled ovlaštenoj ustanovi, odnosno specijalistu medicine rada u privatnoj praksi s uputnicom RA-1 koja sadrži podatke o vrsti poslova i drugim okolnostima od utjecaja za ocjenu njegove sposobnosti za obavljanje ovih poslova. Poslodavac je dužan radnika, koji obavlja poslove s posebnim uvjetima rada, ponovno uputiti na pregled nakon proteka roka utvrđenog propisom zaštite na radu ili kada to ocijeni specijalist medicine rada. Poslodavac ne smije dozvoliti radniku da obavlja poslove s posebnim uvjetima rada ako više ne ispunjava uvjete za obavljanje tih poslova ili ako ga ponovno ne uputi na pregled nakon isteka vremena u kojem je to bio dužan učiniti [11].

Poslodavac je prema vrsti tehnološkog procesa i opasnosti koje proistječu iz procesa rada definirao posebne uvjete koje zaposlenici moraju ispunjavati u pogledu zdravstvene i psihofizičke sposobnosti. Isto tako poslodavac posjeduje definirane rokove u kojima upućuje zaposlenike na radnim mjestima s posebnim uvjetima rada na kontrolni liječnički pregled.

#### 4.1.3. Osposobljavanje radnika za rad na siguran način

Na radna mjesta na kojima postoji opasnost od ozljeda, profesionalnih bolesti i poremećaja u tehnološkom procesu koji bi mogli ugroziti sigurnost zaposlenika poslodavac je dužan provoditi osposobljavanje zaposlenika za rad na siguran način prema vrstama opasnosti Zakona o zaštiti na radu.

Osposobljavanje zaposlenika za rad na siguran način poslodavac je dužan provoditi:

- prije početka rada zaposlenika
- kod promjene procesa rada, ukoliko se pojavljuju nove opasnosti
- kod premještanja zaposlenika na drugo radno mjesto na kojem se pojavljuju nove opasnosti
- pri radu s novim tehnologijama i novim alatima rada
- kada to naredi inspektor rada iz područja zaštite na radu.

Osposobljavanje za rad na siguran način sastoji se iz teoretskog i praktičnog djela. Praktično osposobljavanje i ocjena osposobljenosti iz područja zaštite na radu prema ZOZNR poslodavac posjeduje ovjereni program i vrši samostalno osposobljavanje za rad na siguran način. Poslodavac je osposobljavanje za rad na siguran način povjerio zaposlenoj osobi za poslove zaštite na radu. Novozaposleni radnici prije početka rada odnosno pri zasnivanju radnog odnosa prolaze navedeni program osposobljavanja za rad na siguran način. Osposobljavanje za rad na siguran način provodi se pod nadzorom poslovođe, i tek kad ovaj stekne uvjerenje da je radnik osposobljen za rad na siguran način, prepušta ga samostalnom radu. Sastavni dio uvjerenja o osposobljenosti za rad na siguran način jeste zapisnik o praktičnoj osposobljenosti radnika kojega potpisuju radnik,

ovlaštenik poslodavca iz zaštite na radu i stručnjak za zaštitu na radu. Temeljem toga se izrađuje obrazac koji je potpisan od strane ovlaštenika poslodavca i stručnjaka zaštite na radu.

#### 4.1.4. Osobna zaštitna oprema i sredstva

Osobna zaštitna sredstva upotrebljavaju radnici pri radovima, pri kojima nije moguće otkloniti rizike za sigurnost i zdravlje te u slučajevima kada poslodavac ne može u dovoljnoj mjeri smanjiti rizike primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ili odgovarajućom organizacijom rada. Poslodavac određuje osobna zaštitna sredstva na temelju procjene rizika za sigurnost i zdravlje kojima su radnici izloženi pri radu. Pri tome poslodavac postupa po temeljnim načelima zaštite na radu. Poslodavac mora utvrditi vrstu osobnog zaštitnog sredstva koje odgovara stanju na radnom mjestu uzimajući u obzir razinu rizika, učestalost izlaganja rizicima, karakteristike mjesta rada i zadovoljavanje osobnih zaštitnih sredstava okolnostima, vremenu i uvjetima u kojima ih radnik mora upotrebljavati [11].

Poslodavac osigurava radnicima osobna zaštitna sredstva koja ispunjavaju sljedeće zahtjeve:

- 1) moraju biti oblikovana i izrađena u skladu s propisima s propisanim tehničkim zahtjevima,
- 2) moraju biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika;
- 3) moraju odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada;
- 4) moraju odgovarati specifičnim ergonomskim potrebama;
- 5) moraju biti tako izrađena, da ih može korisnik pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Problem pri odabiru osobne zaštitne opreme (OZO) i sredstava često se javlja zbog minimiziranja troškova, odnosno često se odabire financijski povoljnija solucija OZO-a na tržištu. Iako sva OZO-a i sredstva koja se na tržištu nude, pod klasifikacijom zaštitne opreme, udovoljavaju minimalnim kriterijima koje su određene normama za tu vrstu zaštitne opreme i nude tu razinu zaštite postoji mogućnost odabira između onih koje pružaju veću razinu zaštite u toj klasi i onih koje pružaju manju razinu zaštite u toj kategoriji zaštite. Poslodavac se nerijetko odlučuju za financijski

najprihvatljiviju zaštitnu opremu ne uzimajući u obzir veću sigurnost i zaštitu radnika kao i kvalitetu izrade, materijala i vijek korištenja. Uzimajući u obzir sve prednosti kvalitetnijih proizvoda za osobnu zaštitu radnika kao i osobna zaštitna sredstva skuplja rješenja su u krajnjem slučaju efikasnija i efektivnija te financijski bolja rješenja od onih čiji su početni financijski izdatci manji za poduzeće [10].

## 5. PRIMJER

Poduzeće opisano u primjeru , osnovano je 2014. godine u Pisarovini. Pruža uslugu prešanja i štancanja čeličnih limova. Osim toga tvornica nudi i tehniku zavarivanja s raznovrsnim strojevima kao i savijanje, bušenje, lasersko rezanje i instalacijski rad. U poduzeću specijalizirani su u prvom redu kao dobavljač prvog reda u automobilskoj industriji, kao i ostale visokotehnološke grane. Strojni park sastoji se od 18 hidrauličnih preša, 4 ekscentrične preše, snage između 63 i 630 tona. Proizvodnja uključuje dijelove za eksterijer automobila, kao i dijelove za kabinu te mehaničke dijelove. Nabavu materijala za proizvodnju dobivaju direktno iz Njemačke, te ga ne kupuju sami. Vrsta posla koja se tu odrađuje je oplemenjivanje, no također od prošle godine su počeli kupovati i sami određenu vrstu materijala te se tu radi o izravnoj kupnji i prodaji. U proizvodnji, proizvodni proces se sastoji od ulaza sirovog materijala, ili poluproizvoda, zaprimanja robe na stanje, skladištenje istog. Nakon toga kreće obrada, odobravanje proizvodnje, kontrola dijelova, skladištenje gotovog komada te izvoz [8].

Slika 6 prikazuje proces kutnog savijanja ili piganja na radnom mjestu piganje. U proizvodnji postoje trenutno tri pigerice za rad. U našem slučaju riječ je o kutnom savijanju lima. Kutno savijanje je oblik savijanja dugih i tankih limova. Alat koji se koristi kod savijanja ima dva dijela. Donji dio je matrica (kalup) u kojoj je V utor, gornji dio alata je žig, koji potiskuje lim u V utor matrice i uzrokuje savijanje lima. Alatni stroj koji se koristi za kutno savijanje je preša sa prosječnom snagom od oko 25 tona po metru duljine savijanja. Za kutno savijanje limova koriste se: ručne preše kod manjih i tanjih obradaka, mehaničke preše (ekscentar preše koljenaste preše) ili hidrauličke preše (Slika 6).





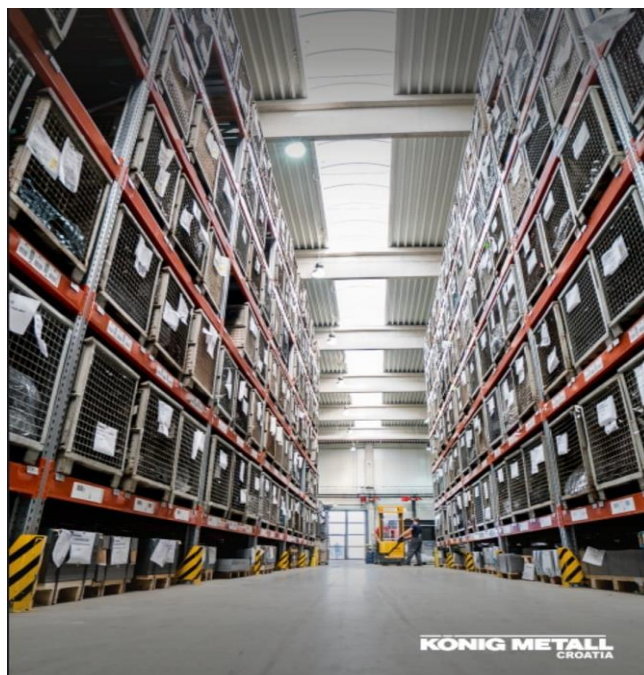
Slika 6 Savijanje ili piganje

Na slici 7 je postupak štancanja dijelova. Štancanje je vrsta strojne obrade metala bez odvajanja čestica postupcima rezanja ili trajne deformacije. Štance su alati koji na preši razdvajaju, preoblikuju ili spajaju materijal. Podjela štanci prema namjeni: za izrezvanje, probijanje, savijanje, vučenje. Štanca je alatni stroj za obradu štancanjem i sastoji se od gornjeg pomičnog sklopa pričvršćenog na pritiskivalo preše i donjeg nepomičnog sklopa na radni stol preše. Radni ili rezni elementi stance su žigovi ugrađeni u gornji sklop i matrica u donji sklop (Slika 7).



Slika 7 Štancanje

Na slici 8 je prikazano skladište gdje stoji materijal potreban za proizvodnju dijelova (Slika 8).



Slika 8 Skladište

Zavarivanje je spajanje dvaju ili više istorodnih ili raznorodnih materijala, taljenjem ili pritiskom, s ili bez dodavanja dodatnog materijala, na način da se dobije homogeni zavareni spoj. Različiti izvori energije se mogu koristiti za zavarivanje, kao što je mlaz vrućih plinova, električni luk, tok nabijenih čestica, tokovi zračenja, električna struja, trenje, ultrazvuk i sl. U proizvodnji Konig Metalla najčešće se zavaruju matice na dijelove, različitih veličina i proizvođača. Slika 9 pokazuje postupak zavarivanja matica (Slika 9).



Slika 9 Zavarivanje

U proizvodnji postoje hidraulične i ekscentrične preše. Na slici 10 su prikazane dvije hidraulične preše jačine 630 tona (Slika 10).



Slika 10 Hidraulične preše u proizvodnji

Rezanje laserom je tehnologija koja koristi laser za rezanje materijala, i uglavnom se koristi za industrijsku primjenu. Rezanje laserom radi tako da se direktno kontrolira izlazna snaga lasera, djelujući obično kompjuterom. Materijal ili se topi, ili izgara, ili isparava, ili ga otpuhne mlaz zraka pod pritiskom, ostavljajući visoko kvalitetne rubove reza. Ne režu se samo limovi, nego i profili i cijevi. Na slici 11 je primjer lasera rezanjem CO<sub>2</sub> (Slika 11).

Na slikama 12, 13, 14 i 15 prikazana je proizvodnja dijelova u proizvodnji (Slika 12 i 13 i 14 i 15).





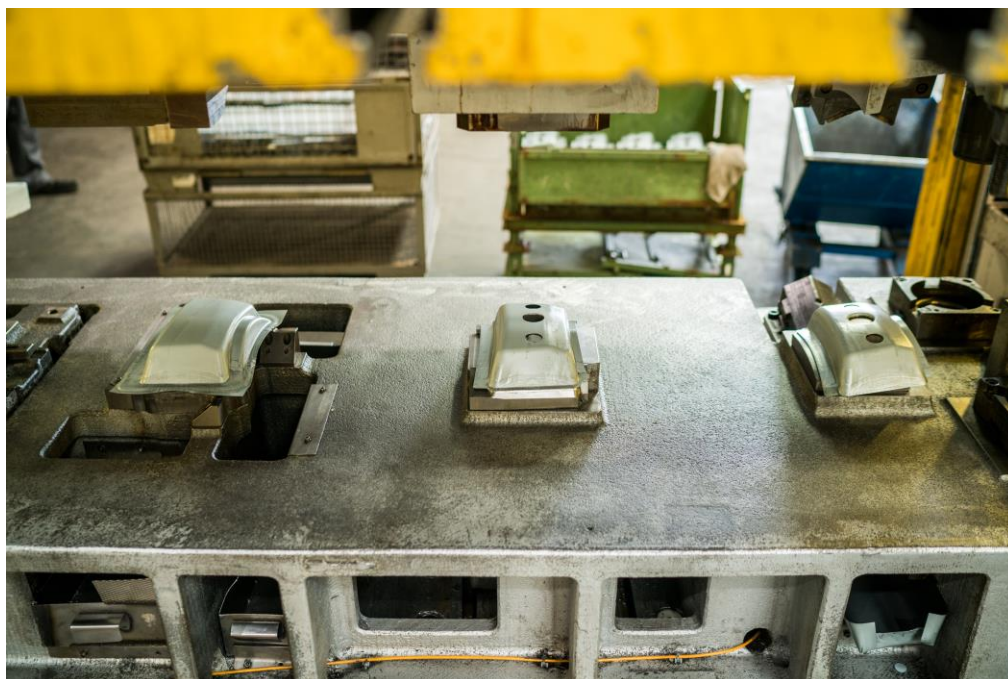
Slika 11 Lasersko rezanje



Slika 12 Proizvodnja dijelova

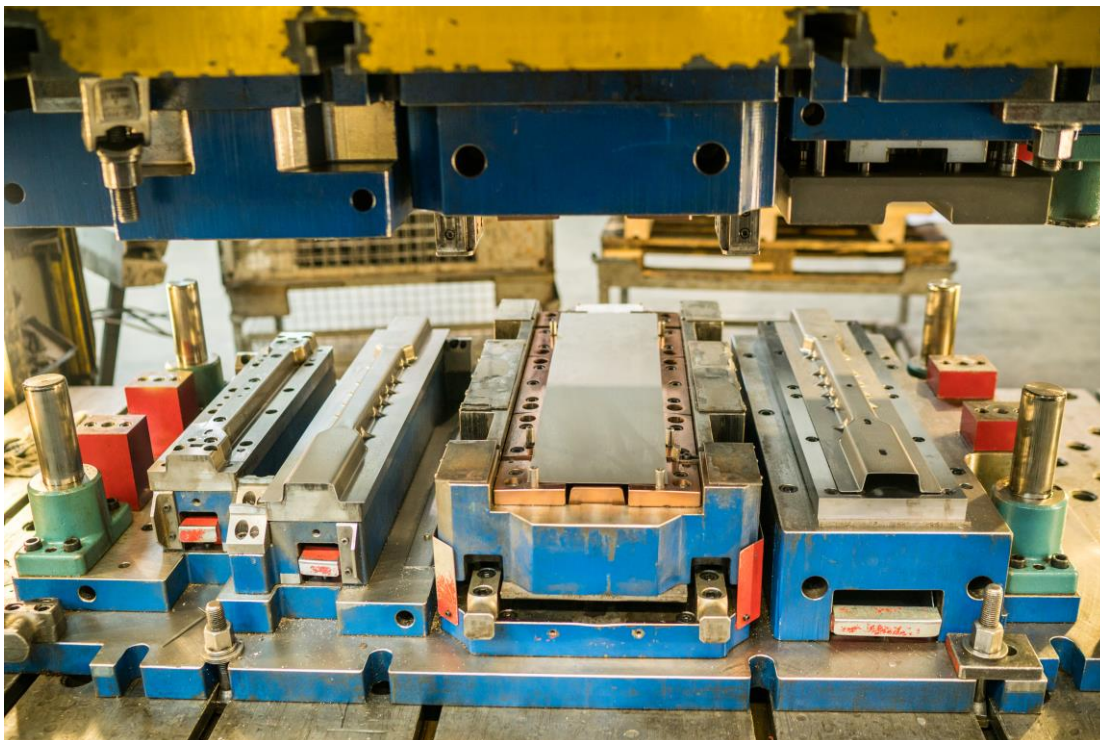


Slika 13 Proizvodnja dijelova



Slika 14 Proizvodnja dijelova





Slika 15 Proizvodnja dijelova

### 5.1. Proizvodni proces na komadu F 960 632 25 14

Kako bih najbolje opisala izradu komada spremnog za prodaju kupcu, potrebno je proći kroz njegov cjelokupni proizvodni proces u poduzeću. Krenimo od nabave materijala za isti, naime sve do ove godine matična firma u Njemačkoj nam je slala materijal potreban za proizvodnju dijelova, te je vrsta posla koju smo obavljali bila oplemenjivanje. Od ove godine ćemo sami proizvoditi i nabavljati materijal, te će se tu raditi o izravnoj kupnji prodaji gotovih dijelova matičnoj firmi.

Preuzimanjem EDI dokumenta svakodnevno nam dolaze narudžbe od kupca za određene dijelove. Nakon preuzimanja, planeri proizvodnje rade plan i izradu naloga za proizvodnju. Kao što sam gore navela naša matična firma nam šalje potreban materijal, tako da uvijek imamo na putu ono što nam je potrebno. Kada materijal stigne potrebno je obaviti istovar kamiona te prekontrolirati da li navedeni materijal koji je stigao odgovara onome što je na otpremnici. Nakon toga skladištari skeniranjem stavljaju isti na lokacije u skladište. Otpremnica i sva ostala dokumentacija odlazi na

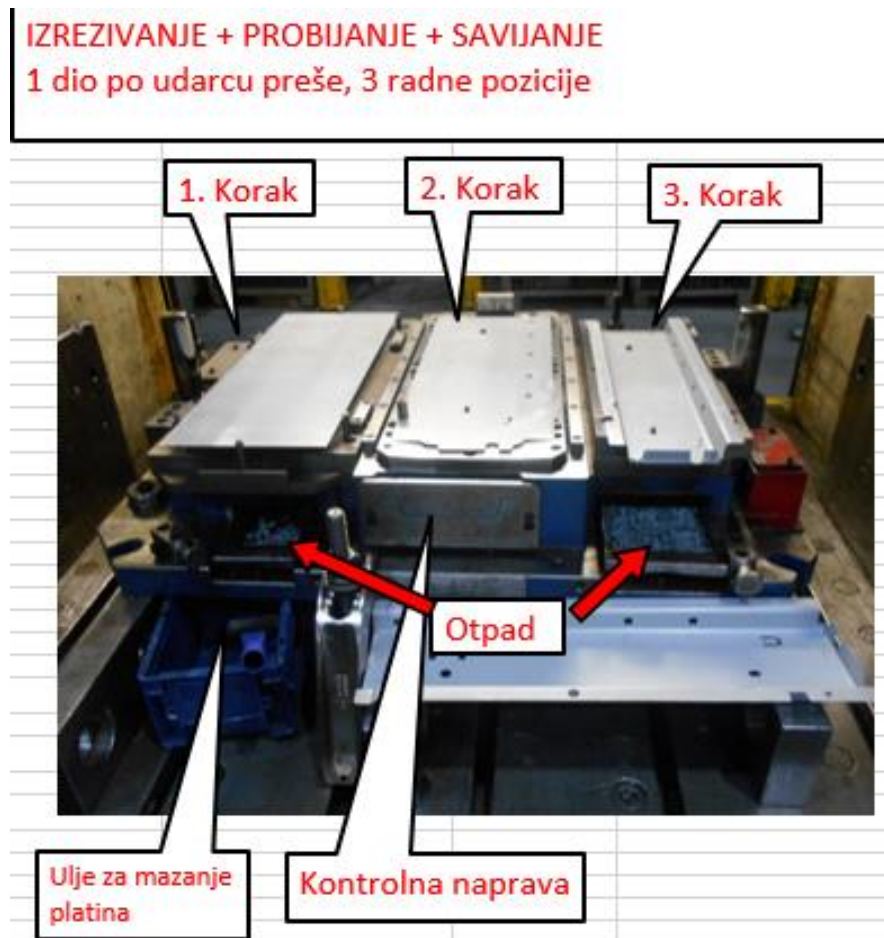
odjel logistike gdje oni zaprimaju robu na stanje. Ovisi o kojoj vrsti materijala je radi, može biti na komade ili u KG . U našem primjeru za izradu komada potrebna nam je platina u dimenzijama 0,88x260x665 DC04 + ZE, (oznaka DC04 je za hladno valjani čelik), te ćemo nju zaprimiti u kilogramima. Nakon što smo zaprimili narudžbu za određeni artikl, planer proizvodnje izdaje radni nalog za taj artikl te ga stavlja kao prioritet na radnu ploču. Ovdje se radi o artiklu kojem je potreban samo jedan korak izrade na preši da kao takav izađe van iz skladišta. U proizvodnji postoje još razni artikli koji imaju više koraka faze izrade , te se ne izrađuju samo na prešama, nego je moguć završetak također i na savijanju te zavarivanju. Kada skladištar dobije od poslovođe nalog za izdavanje materijala za proizvodnju, on isti vozi na radno mjesto potrebno za izradu tog komada.

U nekim slučajevima moguća je izrada dijelova na više različitih radnih mjesta. U tom slučaju planeru je lakše rasporediti proizvodnju jer ne mora čekati da se oslobodi baš samo ta jedna preša za proizvodnju, i svakako je puno bolje da ima više alternativa za proizvodnju. U ovom slučaju izrada komada će se odvijati na hidrauličnoj preši HP 250. Također skladištar mora pripremiti i odgovarajuće pakiranje za komade, i alat (W 16724/861) potreban za izradu komada, to je sve navedeno u radnom nalogu. Nakon toga šteler štela alat po uputama iz produkt mape, nakon toga mora dobiti dobar komad koji nosi na mjerenje u mjerni ured u odjel tehnologije. Oni imaju mustre svih komada u proizvodnji, te dobar komad za proizvodnju mora mjerama odgovarati toj mustri kako bi on bio ispravan za izlaz van. Nakon što oni odobre komad, može se krenuti sa proizvodnjom. Radnik na preši štanca potrebnu količinu sa radnog naloga.

Nakon što je proizvodnja gotova, skladištar vozi gotove komade na kontrolu. Prije same isporuke, postoje komadi koji se kontroliraju dodatno zbog različitih razloga. Najčešće je to dodatna provjera radi toga što je proizvod bio ili prethodno reklamiran ili dijelovi imaju određeni srh koji je potrebno dodatno brusiti. Moguća je i provjera matica i veličina kuta na određenim dijelovima. Nakon toga skladištar zaprima robu na skladište gotovih komada spremnih za isporuku, koji nakon dolaska liste prioriteta za utovar, tovari na kamion, te se na taj način radi izlaz gotovog proizvoda van.



Na slici 16 je prikazano mjesto rada za komad F 960 632 25 14 . Radi se o hidrauličnoj preši jačine 250 tona, te se radi o štancanju dijelova u tri koraka. Prvi korak je izrezivanje , drugi korak je probijanje i treći je savijanje. Možete vidjeti također kako je prikazano mjesto rada sa potrebnim materijalom zaproizvodnju u obliku platina, te odgovarajuća ambalaža za isporuku gotovih komada (Slika 16 i 17 i 18).



Slika 16 Mjesto rada HP 250



Slika 17 Mjesto rada preša HP 250



Slika 18 Štancanje komada na alatu

## 5.2. Osobna zaštitna sredstva za komad F 960 632 25 14

Opasnosti koje slijede prilikom izrade komada mogu biti preokretanje palete sa postolja propisanih za istu. Ukoliko se platine ne uzimaju odgovarajuće, moguće je prevrtanje palete, te slijedi velika opasnost po radnika, s obzirom da je paleta poprilično teška, te je materijal oštar. Također baš iz tog razloga što je materijal oštar postoji mogućnost od porezotina. Zaštitna oprema koja se mora koristiti na ovom radnom mjestu su radne cipele, nadrukavi, čepići za uši, te zaštitne rukavice.

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku štite ruke od mehaničkih, toplinskih, kemijskih i drugih opasnosti. Zaštitne rukavice razvrstane su u tri skupine s obzirom na rizike od kojih štite, dizajn, proizvodnju i postupak certificiranja. Ove skupine ubičajeno su označene kao I., II. i III. Kategorija (Slika 19).

Kategorija I – obuhvaća zaštitne rukavice koje štite od minimalnih rizika, a predviđene su za uporabu u radnim uvjetima gdje kranji korisnik može sam prepoznati rizike i potrebnu razinu zaštite. Ove rukavice su jednostavne izrade kao što su na primjer vrtlarske rukavice, zaštitne rukavice koje se nose kod manje agresivnih sredstava za čišćenje, rukavic za zaštitu od toplih predmeta (do 50 °C) i od vibracija koje ne mogu trajno oštetiti zdravlje

Kategorija II - obuhvaća rukavic složenije izvedbe koje su predviđene za zaštitu od rizika srednjeg inteziteta, kao što je rizik pri rezanu, ubodu i habanju.

Kategorija III – obuhvaća rukavice složene izvedbe, predviđene za zaštitu od teških i nepvratnih oštećenja zdravlja i za uporabu u uvjetima gdje kranji korisnik ne može na vrijeme prepoznati potencijalne opasnosti. Primjeri rukavica složene izvedbe su rukavice za zaštitu od kemikalija, štetnih zračenja, vrlo vrućih predmeta iznad 100 °C, od temperatura nižih od -50 °C i od električne energije [14].



Slika 19 Zaštitne rukavice

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu nogu štite noge od mehaničkih opasnosti koje su najčešće, i to od ozljeda zbog pada teških predmeta na prste nogu te od uboda na oštre predmete. Izrađuju se kao zaštitne cipele i zaštitne čizme u koje su ugrađene čelične zaštitne kapice i čelični među đonovi. Osim toga, zaštitne cipele moraju štiti od ulja, masti te kemikalija (Slika 20) [15].



Slika 20 Zaštitne radne cipele

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha koriste se prilikom radova u metaloprerađivačkoj industriji gdje je visoka razina buke koja može oštetiti sluh radnika i time trajno ugroziti život radnika. Sluh se može oštetiti prilikom: ručnog kovanja, na preši i mehaničkom čekiću, čišćenju odljevaka itd. Odgovarajuća OZS odabiru se prvenstveno prema razini i frekvencijskom području buke. Općenito su na raspolaganju:

- zaštitna vata,
- čepovi za uši,
- štitnici za uši (naušnjaci),
- semiauralni štitnici (poklopci ušnog kanala).

U skladu s preporukama međunarodnih asocijacija rada regulirano je da sredstva i oprema za zaštitu od buke, smanjuju razinu buke u sljedećim vrijednostima:

Primjena zaštitne vate	za 20-25 dB
Ušni čepovi	za 25-30 dB
Ušni štitnici	za 30-40 dB
Zaštitne kape i kacige	preko 40 dB (Slika 21) [16].



Slika 21 Čepići za uši

## 6. ZAKLJUČAK

Automobilsko tržište je jedno od najvećih i najvažnijih na svijetu, a automobilske kompanije spadaju u najmoćnije i najveće, sve to u odnosu na prihod i broj zaposlenih. Nijedan proizvod, izuzev računala, nije revolucionarno promijenio svijet kao što je automobil. Vlasništvo automobila nudi neizmjernu osobnu slobodu putovanja na mjesta koja su inače nedostupna (uključujući posao, kupnju, rekreaciju). U današnjem svijetu vrsta automobila počela je biti značajka nečijeg životnog stila.

Kroz povijest automobilska industrija pokazala je izvanrednu sposobnost prilagodbe vremenima koja se mijenjaju. Proizvođači su dolazili i odlazili, ali se industrija usredotočila na stvaranje automobila koji zadovoljava potrebe potrošača. Zamjetno je da će u budućnosti autoindustrija još više napredovati s obzirom na dosadašnju težnju za smanjenjem emisije ispušnih plinova te prelazak na alternativne izvore energije. Ekološka pitanja su trenutno najvažnija u toj industriji. Također i od velikog značaja je razvoj hibridnih i električnih automobila koja će se vjerojatno samo unapređivati jer tržište stalno raste, a tehnologija se razvija.

Velik utjecaj ova industrija ima na razvoj raznih gospodarskih grana, mnoge rade izravno ili neizravno za njezine potrebe. Takve su industrija čelika, motornih goriva, guma, stakla itd. Već preko jednog stoljeća automobilska industrija je u masovnoj proizvodnji pa se danas to svelo na svega desetak velikih i snažnih korporacija koje imaju ogromnu burzovnu vrijednost.

U Republici Hrvatskoj automobilska industrija nije razvijena, no danas na području Hrvatske djeluje mnogo tvrtki koje su važne u proizvodnji autodijelova. Tendencija za razvoj ove djelatnosti je pozitivna.

Automobilsku industriju možemo nazvati paukovom mrežom kratkoročnih i dugoročnih tehničkih i marketinških saveza u kontinuiranom stanju toka. Važno je znati da je integralno povezana sa financijskim blagostanjem zemlje.

## 7. LITERATURA

- [1] Vollmann, T.E.; Berry, W.L; Whybark, D.C. : Manufacturing planning and control systems.- Irwin, Inc., Chicago, 1992.
- [2] Vobhattacharya, S.: Production planning and control.- Vikas Publishing House PTV LTD, New Delhi, 1986.
- [3] Vila, A.: Modeli planiranja proizvodnje u industriji.- Informator, Zagreb, 1982.
- [4] Singh, N.: System approach to computer-integrated design and manufacturing.- Wiley & Sons, Inc., New York, 1996.
- [5] Selaković, M.: Organizacija proizvodnje.- Tehnički fakultet Rijeka, Rijeka, 1987.
- [6] Selaković, M.: Organizacija poslovnih sistema, Tehnički fakultet Rijeka, Rijeka, 1994.
- [7] <https://www.koenigmetall.com/en/home-page/> (pristupljeno 03.12. 2020.)
- [8] <https://www.km-croatia.com/hr/km-kovnica> (pristupljeno 4.12. 2020. )
- [9] <http://zastitaisigurnost.com.hr/portal/osnovna-posebna-i-priznata-pravila-zastite-na-radu/> (pristupljeno 5.12. 2020.)
- [10] Jovan Vučinić i Zoran Vučinić: Osobna zaštitna sredstva i oprema, 2011.
- [11] Kacian, N.: Osnove sigurnosti, Iproz, Zagreb, 2000.
- [12] Mijović, B.: Održavanje strojeva i uređaja, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2019. (pristupljeno 02.12.2021.)
- [13] Kirin, S.: Uvod u ergonomiju, Karlovac, 2019.
- [14] Mijović, B.: Zaštita strojeva i uređaja, Veleučilište u Karlovcu, 2012.
- [15] Trbojević, N.: Osnove zaštite od buke i vibracija, Veleučilište u Karlovcu , Karlovac, 2011.

## 8. PRILOZI

Slika 1 Shematski prikaz čimbenika proizvodnog procesa.....	3
Slika 2 Kontakti operativne pripreme .....	5
Slika 3 Opći model složenog proizvodnog sustava .....	10
Slika 4 Proizvodni proces .....	14
Slika 5 Poslovni sustav sa relativnim grupama varijabli .....	16
Slika 6 Savijanje ili piganje .....	24
Slika 7 Štancanje.....	25
Slika 8 Skladište.....	25
Slika 9 Zavarivanje .....	26
Slika 10 Hidraulične preše u proizvodnji.....	27
Slika 11 Lasersko rezanje .....	28
Slika 12 Proizvodnja dijelova .....	28
Slika 13 Proizvodnja dijelova .....	29
Slika 14 Proizvodnja dijelova .....	29
Slika 15 Proizvodnja dijelova .....	30
Slika 16 Mjesto rada HP 250 .....	32
Slika 17 Mjesto rada preša HP 250.....	33
Slika 18 Štancanje komada na alatu.....	33
Slika 19 Zaštitne rukavice.....	35
Slika 20 Zaštitne radne cipele.....	35
Slika 21 Čepići za uši.....	36