

# SIGURNOST TEHNOLOŠKOG PROCESA IZRADE PLASTIČNIH KOMPONENTI

---

**Mandlin, Antonia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*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:128:706096>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-26**



**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 REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonia Mandlin

**SIGURNOST TEHNOLOŠKOG  
PROCESA IZRADE PLASTIČNIH  
KOMPONENTI**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate Study of Safety and Protection

Antonia Mandlin

**SAFETY OF THE TECHNOLOGICAL  
PROCESS OF MANUFACTURING  
PLASTIC COMPONENTS**

Final paper

Karlovac, 2023

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonia Mandlin

**SIGURNOST TEHNOLOŠKOG  
PROCESA IZRADE PLASTIČNIH  
KOMPONENTI**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2023.



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

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i Zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac: 09.02.2023

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Antonia Mandlin

Matični broj: 0415618021

Naslov: SIGURNOST THENOLOŠKOG PROCESA IZRADE PLASTIČNIH KOMPONENTI

Opis zadatka:

- U radu će biti obrađene mjere zaštite kod stroja za obradu plastike
- Izvršit će se analiza mjera zaštita u proizvodnom procesu i upute za siguran rad
- Obradit će se mehanički izvori opasnosti kod stroja za obradu plastike i posljedice kod rada na stroju.

Zadatak zadan:

09.01.2023.

Rok predaje rada:

20.03.2023.

Predviđeni datum obrane:

31.03.2023.

Mentor:

prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

## **PREDGOVOR**

Na početku se zahvaljujem mentoru profesoru dr. sc. Budimiru Mijoviću na stručnom vodstvu, kvalitetnim savjetima, informacijam tijekom izrade završnog rada.

Također se zahvaljujem svim profesorima Veleučilišta na prenesenom znanju i pomoći tijekom sudiranja.

I na kraju bih se htjela zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima koji su me podržavali i pomagali mi tijekom studiranja.

## SAŽETAK

U radu je opisan tehnološki proces izrade plastičnih komponenata uz shematski prikaz i detaljan opis radnog procesa. Cilj rada je skrenuti pažnju na zaštitu na radu prilikom tehnološkog procesa.

U glavnom dijelu je obrađen način rada stroja za preradu plastičnih komponenata, i sam način rada robota na tom stroju. Potrebno je da se tijekom tehnološkog procesa radnici pridržavaju uputa za siguran način rada prilikom rukovanja strojem i robotom zbog mogućih opasnosti koje su opisane u ovom radu. Procjenom rizika se utvrđuje razina opasnosti kod rada na tom stroju. Nakon spomenutih opasnosti s gledišta zaštite na radu važno je da se postignu određene mjere zaštite koje će osigurati siguran način rada.

Za završetak ovog rada su obrađeni štetni parametri radnog okoliša koji utječu na zdravlje radnika. Te je opisana zaštita na radu u proizvodnom procesu i dan je njezin primjer.

Važnu ulogu u smanjenju ozljeda i štetnosti za zdravlje radnika ima poticanje svijesti radnika na moguće opasnosti prilikom rada. Poticanje radnikove svijesti za sigurniji način rada postiže se raznim edukacijama, osposobljavanjima, redovnim nadzorima i savjetima za poboljšanje.

**Ključne riječi:** tehnološki process, opasnosti, mjere zaštite, procjena rizika, zaštita na radu.

## **SUMMARY**

The paper describes the technological process of making plastic components with a schematic representation and a detailed description of the work process. The aim of the paper is to draw attention to occupational safety during the technological process.

The main part deals with the operation of the machine for processing plastic components, as well as the operation of the robot on that machine. During the technological process, workers must follow the instructions for a safe way of working when handling the machine and the robot due to the possible hazards described in this paper. The risk assessment determines the level of danger when working on that machine. After the abovementioned hazards from the occupational safety point of view, it is important to achieve certain protection measures that will ensure a safe way of working.

For the completion of this work, harmful parameters of the working environment that affect the health of workers were processed. Occupational safety in the production process is described and an example is given.

An important role in reducing injuries and harm to workers' health is played by encouraging workers' awareness of possible hazards at work. Encouraging the worker's awareness for a safer way of working is achieved through various educations, trainings, regular audits and advice for improvement.

**Keywords:** technological process, hazards, protective measures, risk assessment, occupational safety.



**SADRŽAJ**

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	IV
1. UVOD.....	1
2. PRERADBA POLIMERNIH MATERIJALA .....	2
2.1. Opis proizvodnog procesa prerade plastičnih komponenata .....	5
2.2. Glavni dijelovi stroja za preradu plastike .....	5
3. PRIMJENA ROBOTA U IZRADI PLASTIČNIH KOMPONENATA .....	9
3.1. Sigurnost radnika i mjere zaštite prilikom rada s robotima.....	10
4. PROCJENA RIZIKA PRILIKOM IZRADE PLASTIČNIH KOMPONENTI.....	12
4.1. Upute za siguran rad pri izradi plastičnih komponenti.....	12
5. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRILIKOM RUKOVANJA STROJEM ZA PRERADU PLASTIKE .....	15
5.1. Utjecaji parametara radnog okoliša na radnika .....	16
6. OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA PRI RADU .....	19
7. ZAŠTITA NA RADU U PROIZVODNOM PROCESU PRERADE PLASTIKE .....	21
7.1. Primjer zaštite na radu u proizvodnom procesu prerade plastike .....	22
7.2. Mehanički izvori opasnosti.....	23
8. OPASNOSTI PRILIKOM RADA NA STROJU ZA PRERADU PLASTIKE .....	26
9. ZAKLJUČAK.....	29
10. LITERATURA .....	30
11. PRILOZI.....	31
11.1 Popis slika.....	31
11.2. Popis tablica.....	31

## 1. UVOD

Pri obradi plastike, mijenja se njezino svojstvo, dimenzija i oblik kako bi se mogla prilagoditi za daljnju uporabu. Pod pojmom plastike podrazumijevamo skupinu materijala na bazi organskih polimera koji se mogu oblikovati na drugi način ili lijevati, najčešće pri povišenim tlakovima i temperaturama. Postupak proizvodnje polimernih materijala vrlo je sličan postupku proizvodnje tvorevinama od drugih materijala. Strojevi koji se koriste pri izradi plastičnih komponenata moraju sadržavati zaštitne naprave kako osobe koje rukuju ili dolaze u dodir s takvim strojevima, budu zaštićene od ozljeda ili zdravstvenih oštećenja [1]. S gledišta zaštite na radu od tehnike se očekuje da smanji ili ukloni nepovoljno djelovanje radnih uvjeta na radnika. Zaštitne naprave su osmišljene tako da onemoguće ulazak ruku za vrijeme rada, odnosno štite radnika od loma, odbacivanja, prskanja, izlivanja, požara eksplozija, trovanja itd. One moraju biti ugrađene u sam stroj i moraju raditi na način da u slučaju bilo kakvog poremećaja ili oštećenja automatski i uz najmanji pogon zaustave rad stroja i spriječe da radnik ili njegovo tijelo ne dospiju u dodir i opasnost sa strojem. Strojevi moraju biti proizvedeni i projektirani tako da dozvoljavaju siguran pristup svim mjestima kod kojih je potrebno djelovati prilagodbe, održavanja i pogona stroja [2]. Vrlo je važno da radnici koji rukuju određenim strojem budu osposobljeni za rad na siguran način, budu stručno osposobljeni, koriste osobnu zaštitnu opremu, te da se redovito provjerava zdravstvena sposobnost radnika. U ovom radu opisan će se stroj za injekcijsko prešanje plastike Arburg ALLROUNDER 630S, koji zajedno s robotom čini jednu neraskidivu cjelinu jer roboti bitno povećavaju učinak postojeće opreme. Također će se opisivati osobna zaštitna oprema koja se koristi prilikom rukovanja sa strojem. Predmet i cilj rada je skrenuti pažnju na opasnosti i štetnosti koje se mogu dogoditi ako se pravilno ne rukuje strojem, te ako se ne koriste zaštitne naprave tijekom rukovanja sa strojem.

## 2. PRERADBA POLIMERNIH MATERIJALA

Preradba polimernih materijala je proizvodnja gotovih proizvoda i poluproizvoda od polimera, najčešće od gume i plastike. Zasniva se na proizvodnim postupcima koji se sastoje od postupaka preoblikovanja svojstvenima za te materijale i tvari, te postupcima odvajanja (rezanje, obrada odvajanjem čestica, npr. glodanje, piljenje ili bušenje), povezivanja (lijepjenje, zavarivanje), povlačenja površine i mijenjanja svojstva materijala. Polimerni materijali mogu biti anorganski i organski, a prema podrijetlu uzgojeni, sintetski ili prirodni. Primjeri prirodnih materijala i tvari su prirodni kaučuk, prirodno drvo i ostale prirodne smole. Od prirodno uzgojenih se dobivaju životinjska i biljna vlakna. Sintetski su plastika (poliplasti), sintetska vlakna i elastomeri (elastoplastomeri, guma i sintetski kaučuk). Plastika se dijeli na duromere i plastomere. Polimerni kompoziti s dodatno poboljšanim svojstvima čine posebnu skupinu materijala. Primjena polimernih materijala je višestruka, najčešće se koriste za izradu strojeva (helikoptera, zrakoplova, automobila, ovjesa, vretena alatnih strojeva, opruga) i dijelova vozila, sportske opreme, u farmaciji i medicini (proizvodnja proteze, lijekova, implantanti, pomagala za hodanje), vojnoj industriji (zaštitni prsluci, kacige, dijelovi oružja), graditeljstvu (brtvila, ležajevi, vrata, prozori i cijevi), kućanstvu (vrećice, igračke, posuđe, plastične folije) i dr. (slika 1). Izvornim oblikovanjem od bezobličnih se tvari (kapljevina, plin, vlakna, prašak granulat, čestice geometrijski određenog oblika, strugotine) dobiva kompaktno tijelo, pritom dolazi do stvaranja tvorevine i povezanosti među česticama. Preoblikovanje elastoplastomera i plastomera zasniva se na promjeni njihova stanja zagrijavanjem i hlađenjem. Jedan od najvažnijih preoblikovanja polimera su toplo i hladno oblikovanje, te izvlačenje i puhanje. Od toplih oblikovanja najznačajnije je razvlačenje, ono se može provoditi mehaničkim pritiskivanjem, djelovanjem podtlaka, tlakom zraka ili njihovom zajedničkom kombinacijom. Puhanje je ciklički postupak preoblikovanja materijala djelovanjem stlačenog zraka u šuplje tijelo koje učvršćuje oblik hlađenjem. Razlikuje se injekcijsko i ekstruzijsko puhanje ovisno načinu izradbe priprema [1].

Proizvodnja polimernih tvari obuhvaća razne postupke preoblikovanja polimera i obradu polimernih materijala.

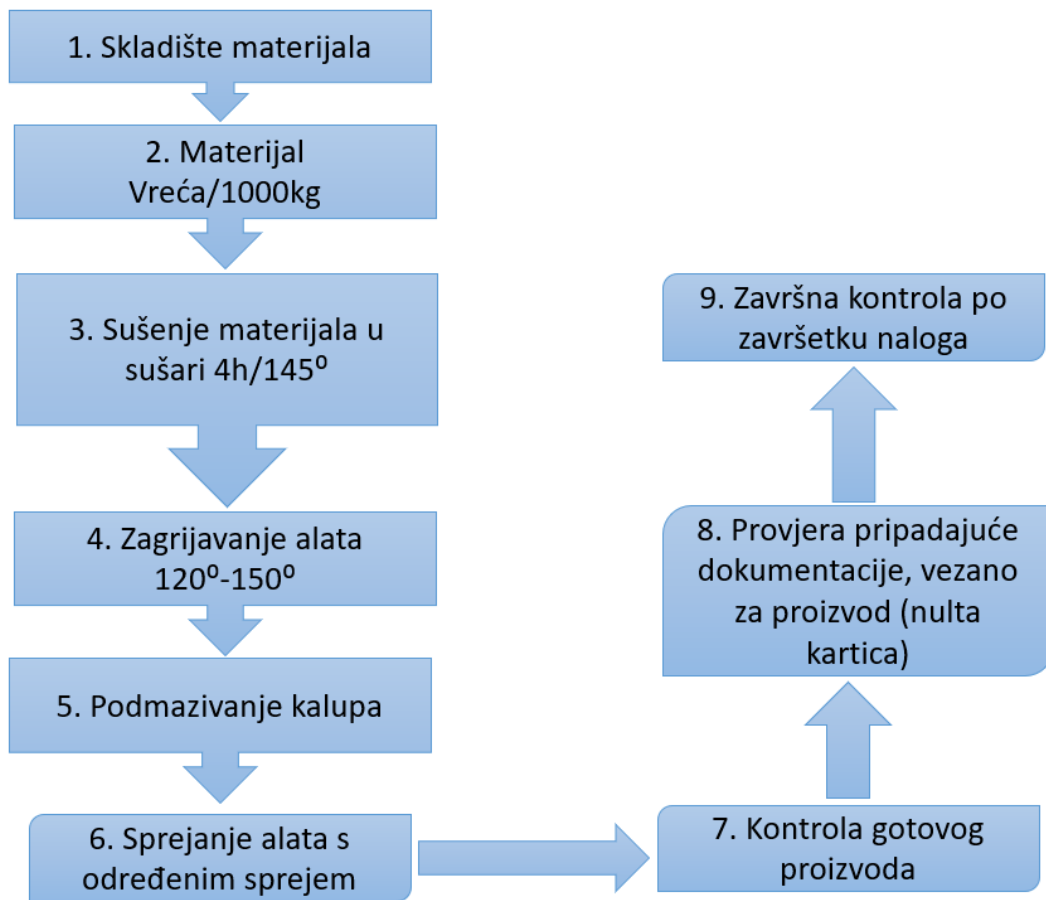
Neki od postupaka preoblikovanja polimera su:

- Ekstrudiranje - postupak neprekidnog preoblikovanja potiskivanjem kapljevito polimera kroz mlaznicu. Tada istisnuti polimer očvršćuje u tvorevinu.
- Kalandiranje - stalni postupak pripremanja beskonačnih trakova preoblikovanjem visokoviskoznog kapljastog polimera njegovim propuštanjem između parova valjaka kalandra s namjestivim rasporedom.
- Lijevanje - je ciklički postupak preoblikovanja ulijevanjem određenih niskoviskoznih tvari u kalup određene temperature. Odljevak ili tvorevina poprimaju određeni oblik kalupne šupljine bez djelovanja vanjske sile.
- Prešanje - je zajednički naziv za skupinu cikličkih postupaka preoblikovanja polimera. Razlikujemo tri vrste prešanja: posredno, izravno i injekcijsko. Posredno se prešaju duromeri i elastomeri, a izravno i injekcijski se prešaju duromeri, plastomeri i elastomeri.
- Injekcijsko prešanje - jedan od najvažnijih ciklički postupak preoblikovanja ubrizgavanjem polimerne tvari potrebne određene viskoznosti iz jedinice za ubrizgavanje i pripremu u kalupnu šupljinu.

Liniju za injekcijsko prešanje mora ispuniti sljedeće funkcije

- Priprema tvari potrebne smične viskoznosti,
- Stvaranje preoblikovanja pri određenoj temperature koji stvara otpresak, kalupne vještine,
- Ubrižgavanje [3].

Na slici 1. prikazan je proces prerade plastičnih komponenata



Slika 1. Proces prerade plastičnih komponenata

## **2.1. Opis proizvodnog procesa prerade plastičnih komponenata**

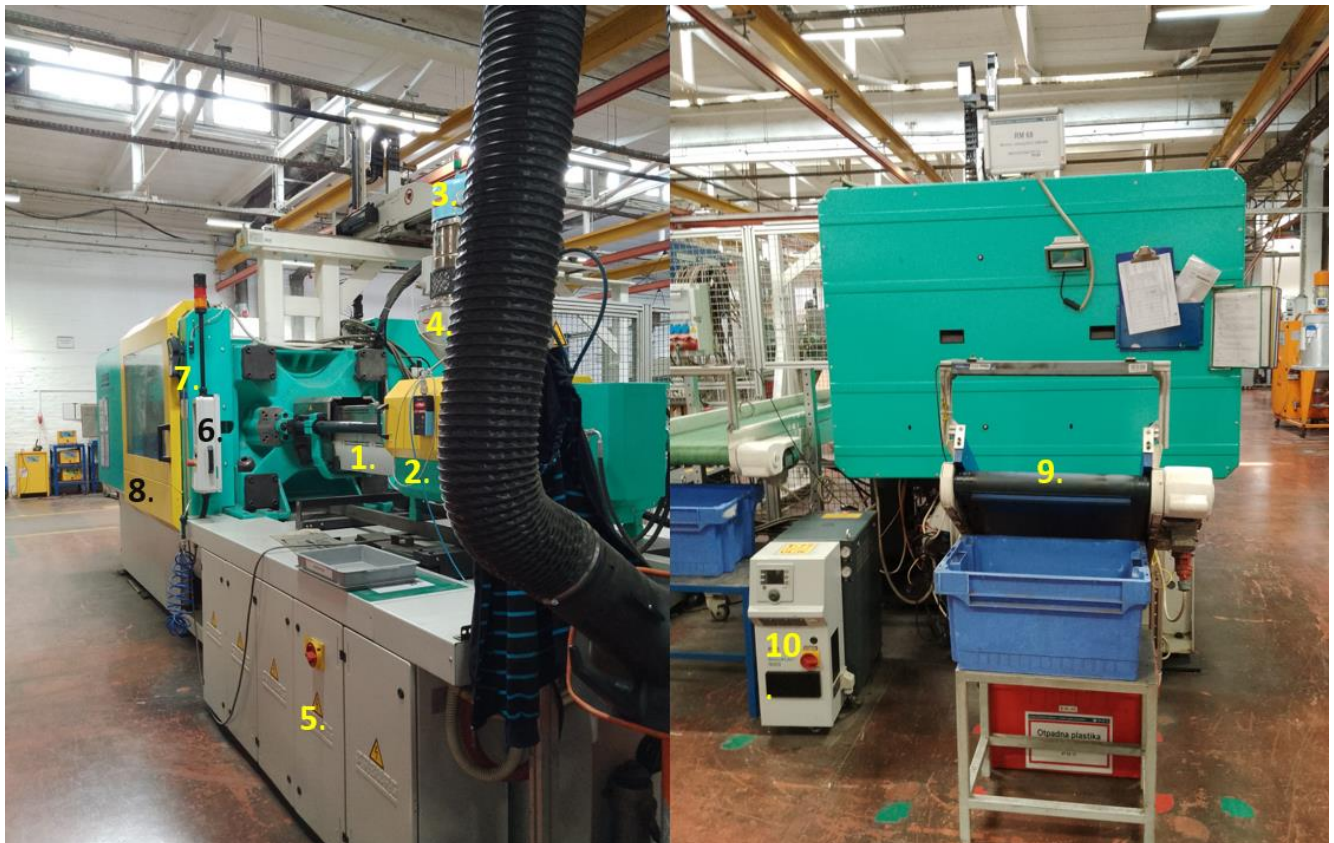
Postupak izrade plastičnih komponenata predstavlja postupak oblikovanja materijala kako bi se dobio gotov proizvod.

1. Putem centralne nabave material se zaprima u skladište,
2. Materijal za proizvodnju izrade plastičnih dijelova dolazi u vrećama od 1000kg,
3. Materijal je u sušari 4 sata na temperature 140°,
4. Alat za preradu plastike mora bit zagrijan na temperature od 120° do 150°,
5. Cilindar s pužnim vijkom služi za izbrizgavanje mase,
6. Podmazivanje kalupa,
7. Alat se mora nasprejati s namjenskim sprejem zbog lakšeg odvajanja otpreska,
8. Kontrola gotovog proizvoda (vizualno, pomoću kontrolnih kalibra i nacрта),
9. Provjera pripadajuće dokumentacije vezano za proizvod tzv. nulta kartica koja se ispunjava na početku procesa i na kraju,
10. Završna kontrola po završetku radnog naloga. Djelatnici koji rade u kontrolingu po završetku naloga na nultu karticu udare pečat te se nakon toga pušta u proizvodnju određena količina.

## **2.2. Glavni dijelovi stroja za preradu plastike**

1. Jedinica za ubrizgavanje – sastoji se od cilindra s grijačem,
2. Hidromotor,
3. Spremnik za sirovinu,
4. Spremnik za dobavu materijala,
5. Elektronika,
6. Upravljačka jedinica stroja,
7. Upravljačka jedinica robota,
8. Jedinica za zatvaranje s jedinicom za izbacivanje,
9. Pomoćna traka – zavisi o alatu koji se stavi hoće li biti gotov proizvod ili otpadci od brizganja (uljevne grane),
10. Uređaj za temperiranje – može biti na ulje ili vodu,
11. Traka za odlaganje gotovih proizvoda,

12. Robot – uloga robota na stroju za preradu plastike je da odvaja uljevne grane od gotovog proizvoda i da ne dođe do oštećenja gotovog proizvoda prilikom manipulacije,
13. Sušara – sušenje materijala 4 sata na 145° (slika 2).



a)



b)

Slika 2. Prikazuje stroj za preradu plastike i sušaru

a) Stroj za preradu plastike

b) Sušara



Tvrtka AD Plastik je danas jedna od najvećih proizvođača plastičnih dijelova interijera i eksterijera za automobilsku industriju. Od ostalog proizvodnog programa, tvrtka proizvodi ambalažu za farmaceutsku i prehrambenu industriju. Na slici 3. prikazi su prednji plastični odbojnici za automobilsku industriju, (slika 3).



Slika 3. Prednji plastični odbojnici za automobilsku industriju, proizvedeni u tvornici AD Plastik [1].

### **3. PRIMJENA ROBOTA U IZRADI PLASTIČNIH KOMPONENATA**

Pod pojmom roboti smatramo stroj koji sadrži naprednu vezu između percepcije i akcije. Roboti danas imaju veliku ulogu u svim granama industrije. Donošenje robota u industriju se može promatrati s dva stajališta. Prvo stajalište je to u kojem se roboti pojavljuju kao neophodni sastavni element novih proizvodnih linija koje se rade kao visoko automatizirane, tada čine važan dio proizvodnog pogona i zajedno s ostalom proizvodnom opremom čine neraskidivu vezu. Drugo stajalište je to da se roboti dosta uključuju u već postojeće proizvodne pogone. U takvim situacijama roboti znatno povećavaju utjecaj već postojeće opreme, te u takvim slučajevima stari strojevi postaju isplativiji, što dovodi do smanjenja potrebe za novim investicijama. Što se tiče svih mogućnosti koje robot sadrži, opet ne može raditi bez pojedine ljudske operacije i sa stajališta sigurnosti nije ga jednostavno uklopiti s ostalim strojevima [2]. S velikim razvojem industrije za preradu plastike, automatski se povećava automatizacija, odnosno na strojeve se dodatno ugrađuju i roboti. Moderniji strojevi su opremljeni s robotima gdje povećavaju efikasnost proizvodnje i preradu plastike. Sam robot je automatizirani uređaj koji može imitirati određene ljudske uloge u preradi plastike. Neka od primjena robota u preradi plastike je kontrolirati transport proizvoda, rukovanje alatom s već unaprijed zadanim zahtjevima. Primjena robota u preradi plastike može znatno zamijeniti fizički rad djelatnika, poboljšati radne uvjete i sigurniju proizvodnju. Također primjena robota u preradi plastike je poboljšati efikasnost proizvodnje i stabilizirati kvalitetu proizvoda. Vrlo je važno da robot prilikom prerade plastike bude ispravan kako ne bi došlo do ozljede radnika koji rukuje s robotom i kako se ne bi narušila kvaliteta samog proizvoda. Roboti za preradu plastike najčešće se sastoje od pogonskog sistema, sistema za izvođenje te kontrolnog sistema. Kvaliteta proizvoda je bitna kako bi se smanjila količina otpada i kako bi došlo do smanjenja troškova.

Roboti koji su pogodni za preradu plastike mogu se podijeliti u dvije skupine, a to su:

1. Osnovni roboti za preradu plastike - osnovni roboti za preradu plastike uključuju program fiksnog sustava i određeni program u skladu sa zahtjevima proizvodnog procesa

2. Inteligentni robot za preradu plastike – ovakva vrsta robota općenito uključuje raspoređivanje memorije u više opcija, veći stupanj slobode i neke druge funkcije sposobne za imitaciju [4].

### **3.1. Sigurnost radnika i mjere zaštite prilikom rada s robotima**

Što se tiče sigurnosti robota, oni su se pokazali pouzdanima, gdje i u slučaju neispravnosti dijagnostički redoviti postupci osiguravaju brzo i efikasno otkrivanje greške i njezino ispravljanje. Oni trebaju raditi u okruženjima koja su za njih potencijalno opasna. Posebne karakteristike koje čine robota opasnim su gibanje nepredvidljivom putanjom kroz trodimenzionalni radni prostor koji je veći od njegovog vlastitog volumena, dok drugi strojevi rade na predvidljiv postupak. Takvi pokreti mogu biti nepredvidljivi da niti operater ne može predvidjeti njegov sljedeći pokret. Najčešći nepredvidljivi robotski pokreti su kada se robot stavlja na novi program ili kada se vraća s kraja programa ponovno na početak programa, ili onda kada se nakon prekida napajanje vraća u početni položaj. Upotreba blokiranih zatvorenih prostora jedan je od najučestalijih pristupa sigurnosti kod rada s robotima. Takvi sistemi okružuju radni prostor robota dovoljno visokom ogradom u kojoj se nalaze prilazna vrata tako da se onemoguću ulazak u njegov radni prostor. Pristupna vrata se mogu otvoriti tek u trenutku kad je napajanje robota isključeno, odnosno nije ga moguće pokrenuti kad je netko u radnom prostoru robota. Montaža fiksnih zapreka koje zatvaraju radno područje robota sa sigurnosnim prolazom koje sprječavaju ulazak u radno okruženje robota za vrijeme rada je temeljni princip zaštite okruženja radnog područja koji je upotrijebljen u brojnim situacijama. Kao preventivna mjera u zaštiti radnog okruženja robota upotrebljavaju se i sigurnosne svjetlosne zavjese koje rabe zrake infracrvenog svjetla za otkrivanje osoba ili objekata koje su ušle u zatvoreno radno područje robota. Ako se netko nađe u radnom području robota, svjetlosna zavjesa ga uočava i istog trena zaustavlja robot. Sve dok radno područje ne bude slobodno, robotska jedinica ne može biti ponovno aktivirana od strane odgovorne osobe koja ima uvid u cjelokupno radno područje. Svi radnici koji će na bilo koji način doći u kontakt s nekom robotskom instalacijom, osim osposobljavanja za rad na siguran način moraju zadobiti punu svijest o mogućim opasnostima na svom radnom mjestu, te o određenim mjerama zaštite kojih se moraju pridržavati prilikom rada.

U praksi ispitivanje mogućih opasnosti uključuje proučavanje situacije koja se može predvidjeti u odnosu čovjek i stroj. Najčešće je nemoguće ukloniti svaku potencijalnu opasnost prilikom rada s robotom, no opet treba učiniti što više zaštita kako bi bilo čim manje opasnosti. Kod rada s robotima potrebna je vrsta sigurnosti i efikasnosti. Jako je važno osposobljavanja radnika koji će raditi u krugu gdje se primjenjuju roboti, tamo je važna sigurnost prilikom rukovanja, održavanja i programiranja robota, (slika 4). Prilikom osposobljavanja radnika za rukovanje s robotima stavlja se posebna pažnja na sigurnost i proučavanje nove tehnologije primjenjive iz iskustva operatera, programera i radnika na održavanju. Kod osposobljavanja radnika za rad s robotima, tada se radnika upoznaje sa svim aspektima robota, uključujući poznavanje rizika i opasnosti, maksimalno gibanje robota, programiranje robota, te tipke u slučaju nužde i opasnosti, sigurnosne barijere, prije nego počne operativni ili rad na održavanju. Što se tiče operatera on nikada ne smije biti u blizini robota dok on obavlja neki određeni zadatak. Također kada programeri robota i ostali koji obavljaju određene zadatke s robotom, to rade sa smanjenom brzinom gibanja robota i s potrebnim mjerama zaštite kako ne bi došlo do ozlijeđe programera ili drugih radnika koji rade na robotu, (slika 4) [2].



Slika 4. Proizvodni process pomoću računala [2]

## **4. PROCJENA RIZIKA PRILIKOM IZRADE PLASTIČNIH KOMPONENTI**

Procjena rizika je temeljni dokument zaštite na radu. Procjenom rizika utvrđuje se razina štetnosti, opasnosti i napora u smislu nastanka ozljede na radu, bolesti u svezi s radom, profesionalne bolesti te poremećaj u procesu rada koji bi mogao izazvati štetne posljedice za zdravlje i sigurnost radnika. Svaki poslodavac je dužan imati izrađenu procjenu rizika po Zakonu o zaštiti na radu i koja mora biti dostupna radnicima na radnom mjestu. Za poslodavca je važno da ima kvalitetno izrađenu procjenu rizika, zato što ona mora odgovarati stvarnim rizicima koja se mogu javljati prilikom svakodnevnog obavljanja radnih obaveza. Poslodavac je temeljem procjene rizika dužan provoditi mjere zaštite, te poduzimati određene aktivnosti kako bi se spriječile i smanjile izloženosti radnika utvrđenim rizicima [5].

Kod tehnološkog procesa izrade plastičnih dijelova vrlo je važno izraditi točnu procjenu rizika. Kod radnog mjesta obrađivač plastike na stroju ARBURG 630S postoji više opasnosti za koje se mora izraditi točna procjena rizika. Posao obrađivača plastike na tom stroju svrstava se u posao s posebnim uvjetima rada, te se za izradu procjene rizika koristi Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84). Prilikom mijenjanja svakog tehnološkog procesa poslodavac je dužan promijeniti procjenu rizika. Poslove ovog radnog mjesta ne može obavljati maloljetnik, osim maloljetnika koji ispunjava ostale propisane uvjete i koji je završio stručno srednjoškolsko obrazovanje. Zatim poslove ovog radnog mjesta ne smiju obavljati trudnice i dojilje [6].

### **4.1. Upute za siguran rad pri izradi plastičnih komponenti**

Upute za siguran radi pri izradi plastičnih komponenata određuju moguće opasnosti pri obavljanja poslova. Propisuju pravila za siguran način rada, mjere za sprječavanje nastanka požara, mjere zaštite okoliša i postupak da se opasnost izbjegne ili svede na najmanju moguću mjeru. Tijekom rada se potrebno pridržavati nekih mjera zaštite. Prilikom izrade plastičnih komponenata rukovanje strojem dozvoljeno je samo ovlaštenim osobama i osposobljenim radnicima, te poslodavac za takve osobe mora imati

dokaz o osposobljavanju. Rukovanje strojem smije se obavljati samo u skladu sa sigurnosnim i radnim uputama te preporukama proizvođača. Prilikom nestručnog rukovanja strojem može doći do ozbiljnih ozljeda i materijalne štete. Samo školovani stručnjaci smiju provoditi popravak i održavanje sustava, također moraju imati sveobuhvatno znanje o potrebnim sigurnosnim mjerama i postojećim elementima za rukovanje. Prije početka rada na stroju potrebno je temeljito pročitati upute za rukovanje strojem i proučiti sigurnosne uređaje. Upute moraju biti postavljene i istaknute na vidljivom mjestu, te ne smiju biti oštećene. Treba se pridržavati aktivnosti i intervala održavanja, potrebno je redovito provoditi kontrolu i provjeru svih sigurnosnih uređaja zbog zaštite osoba i predmeta. Prije rukovanja sa strojem treba obratiti pažnju na vruću plastiku i plin pod tlakom u jedinici za ubrizgavanje. Opasna područja na stroju su:

- Izlazni povrt mlaznice,
- Otvor za otplinjavanje (kod cilindra za otplinjavanje),
- Otvor za uvlačenje materijala.

Svaku uočenu nepravilnost treba prijaviti neposrednom rukovoditelju i odmah treba prestati s radom. Što se tiče rukovanja materijalom treba paziti kako ne bi došlo do rasipanja ili rušenja, odnosno materijal treba slagati stabilno uz pomoć ispravnih transportnih jedinica. Osoba koja rukuje s kemikalijama i drugim opasnim radnim tvarima mora se pridržavati uputa proizvođača i pravila struke. Opasne radne tvari smiju se držati samo u originalnoj i označenoj ambalaži, kako ne bi došlo do nenamjerne pogrešne upotrebe. Ambalaža i drugi otpad onečišćen opasnim radnim tvarima smiju se odlagati samo u za to predviđene spremnike i ne smiju se miješati s drugim otpadom. Prilikom rada stroja zaštitne naprave i zaštitna vrata moraju biti ispravne i u funkciji, također mjerni uređaji i alati ne smiju biti oštećeni, a njihova ispravnost se mora redovito kontrolirati i ispitivati. Prilikom prenošenja ručnog alata, on mora obavezno biti u kutijama ili torbama, nikako u džepovima kako ne bi došlo do ozljede radnika. U slučaju da dođe do ozljede radnika, ozljedu treba prijaviti neposrednom rukovoditelju, te on dalje prijavljuje ozljedu stručnjacima zaštite na radu, (slika 5).

Na slici 5. je prikazana uputa za siguran način rada prilikom izrade platičnih komponentata.



### OPASNOSTI

Moguće opasnost pri izradi plastičnih dijelova su sljedeće:

- oštri, šiljasti i hrapavi predmeti-posjekotine
- opasnost od vrućih materijala
- udar u predmete i prepreke-skučen prostor
- udar od el. struje-neispravan rad, oštećena el. instalacija
- uklještenje dijelova tijela uslijed neispravnih i oštećenih zaštitnih naprava odnosno nepravilnog rukovanja strojem
- opasnost od štetnog djelovanja kemikalija (opasnih radnih tvari i sirovina)

### UPUTE ZA SIGURAN RAD

Za siguran rad obavezno je pridržavati se sljedećih zaštitnih mjera:

- radne površine treba održavati prohodne i čiste
- slaganje dijelova i materijala treba obavljati pažljivo i stabilno, kako ne bi došlo do padova ili obrušavanja
- prije početka rada svaki radnik treba izvršiti pregled ispravnosti strojeva, alata i opreme (vizualno, uključivanjem, probom), neispravnost odmah prijaviti rukovoditelju, rad s neispravnim sredstvima nije dopušten
- pri rukovanju s vrućim, oštrim, hrapavim i neravnim predmetima treba upotrebljavati zaštitne rukavice
- prilikom čišćenja i ispuhivanja s komprimiranim zrakom obavezno treba koristiti zaštitne naočale
- u slučaju incidenta ili dr. izvanredne situacije potrebno je koristiti respirator za prašinu ili masku sa filterom
- zabranjeno je uklanjanje naprava i dijelova sa zaštitnom funkcijom
- zabranjeno je čišćenje i podmazivanje dok stroj radi
- rukovati sa strojem smiju samo za to ovlaštene i osposobljene osobe
- prije otklanjanja zastoja ili bilo kakve druge intervencije unutar područja djelovanja stroja, potrebno je u potpunosti zaustaviti rad stroja tj. onemogućiti automatsko pokretanje nakon otklanjanja zastoja ili nehotečno uključenje
- prije svake pauze i nakon završetka rada potrebno je prati ruke i održavati osobnu higijenu
- u slučaju kontakta štetnih tvari sa očima, dugotrajnog udisanja para i prašina te kod neželjenog gutanja, potrebno je potražiti medicinsku pomoć
- zabranjen je rad pod utjecajem alkohola ili drugih sredstava ovisnosti
- strojeve i uređaje treba održavati i koristiti samo u skladu sa uputama proizvođača i pravilima struke
- opasnim radnim tvarima treba rukovati i skladištiti ih samo u skladu sa uputama proizvođača
- za vrijeme obavljanja radnih operacija prilikom kojih dolazi da pojačane pojave dimova ili para (npr. zamjena grijača), potrebno je koristiti mobilni ventilacijski uređaj
- za zaštitu od buke treba koristiti zaštitne čepiće ili antifone

### ZAŠTITA OD POŽARA

Mogući uzroci požara:

- kvar na el. instalacijama, zapaljenje sirovina i ambalaže

Sredstva za gašenje:

- aparati za gašenje prahom ili plinom CO<sub>2</sub>, odnosno aparati za gašenje vodenom maglom kada gorenje ne uključuje ulja ili druge gorive tekućine

Slika 5. Upute za siguran način rada

## 5. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRILIKOM RUKOVANJA STROJEM ZA PRERADU PLASTIKE

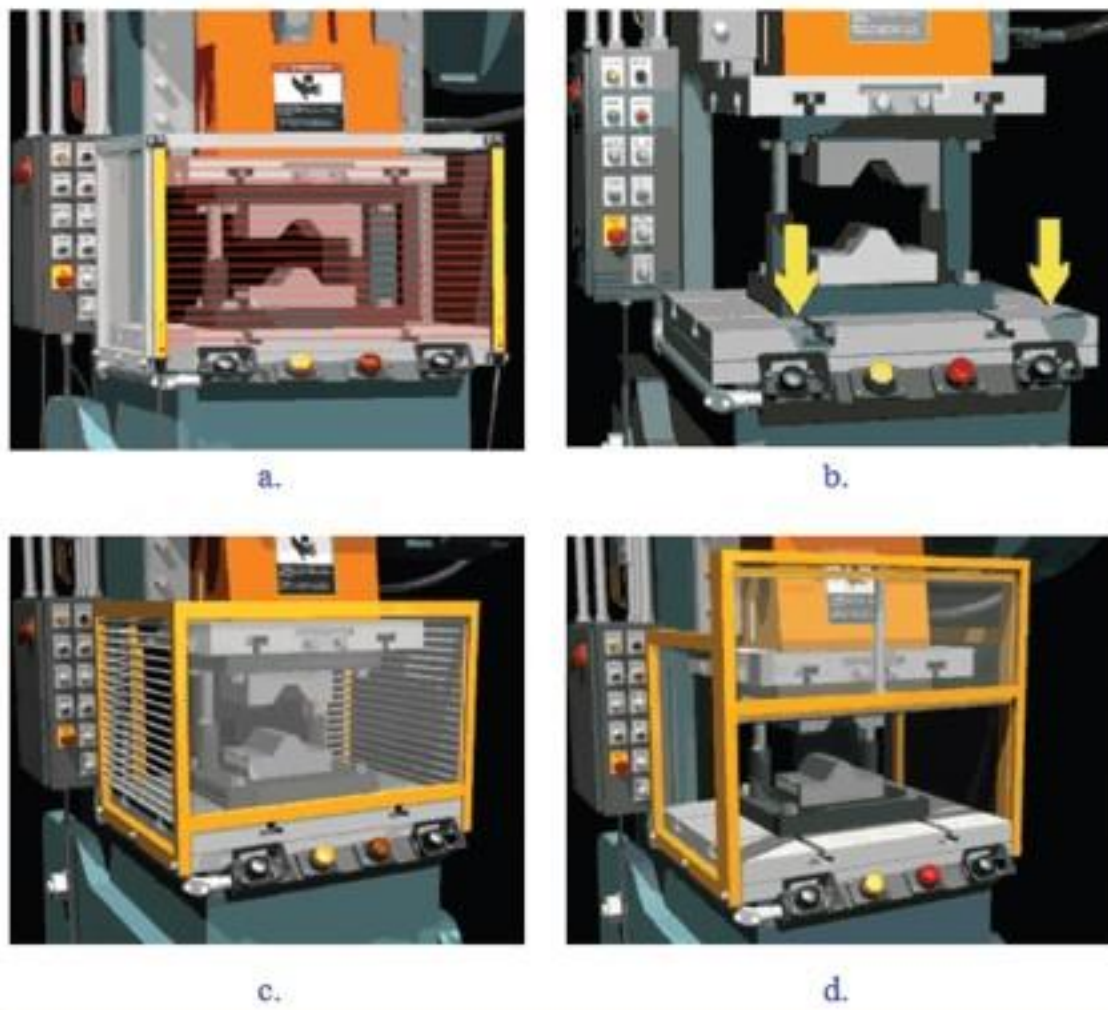
Što se tiče mjera zaštite prilikom rada vrlo je važno redovito provoditi ispitivanje i pregled radne opreme i električnih instalacija, provoditi osposobljavanje za rad na siguran način. Vrlo je važno zadovoljavanje uvjeta za poslove s posebnim uvjetima rad te ispravno korištenje zaštitne opreme. Također što se tiče zaštitnih naprava, važno je da sigurnosni uređaji na stroju budu ispravni i u funkciji. Kada se aktivira glavna sklopka za isključivanje stroja i radnih procesa, cijeli stroj se mora zaustaviti. Glavna sklopka za isključivanje stroja nalazi se na upravljačkoj ploči. Slično je sa zaštitnim vratima na stroju, kada se ona otvore stroj prestaje s radom i zaustavlja se, (slika 6) [7]. Također jedna od mjera zaštite je osposobljavanje radnika za rukovanje s kemikalijama. Stručnjak zaštite na radu je dužan osigurati sva potrebna osposobljavanja za to radno mjesto, odnosno za rukovanje strojem za izradu plastičnih komponenata. Također je dužan propisati već spomenutu zaštitnu opremu, te istu zamijeniti ako se postojeća uništi. Prilikom odabira već spomenutih zaštitnih naprava u obzir treba uzeti:

- Određeni posao koji se obavlja na stroju npr. održavanje, zamjena alata, zamjena dijela koji se obrađuje itd.,
- Redoslijed rada,
- Čimbenici radnog postupka rada s ergonomskeg stajališta,
- Zaštitne naprave ne smiju ometati redoslijed radnog procesa,
- Vizualno zaštitne naprave ne smiju spriječiti pristup i nadzor,
- Svojim položajem i izvedbom zaštitne naprave ne smiju stvarati nove izvore opasnosti,
- Radnici ne smiju nikako ukloniti ili premostiti zaštitnu napravu.

Sigurnosne naprave kod strojeva prema normi EU 12100-2 su:

- Zaštitni uređaji,
- Štitnici [2].





Slika 6. zaštitne naprave

a) i b) sigurnosna ograda, c) zaštitne naprave (svjetlosne barijere), d) dvoručno upravljanje

## 5.1. Utjecaji parametara radnog okoliša na radnika

Jedna od najčešćih posljedica na zdravlje radnika prilikom izrade plastičnih komponenata je buka. Pod pojmom buka smatramo svaki neželjeni zvuk koji znatno ugrožava ljudsko zdravlje i sluh, to je također zvuk koji nadilazi najviše dopuštene razine ovisno o vremenu i mjestu u kojem ljudi rade i borave. Najviša dopuštena razina buke propisana je Zakonom o zaštite od buke (NN 20/03). Buka u radnom prostoru je svakodnevna, a njezin glavni izvor je svakodnevni rad strojeva. Prilikom rada, radnici mogu biti osjetljivi na buku, a to ovisi o njezinim karakteristikama npr. jakosti, sadržaju, ritmu, te ovisi još i o

nezavisnim karakteristikama izložene osobe, a to su životna dob, stanje organizma sluha, te o duljini i izloženosti buci. Prilikom rada na tom stroju radnici su izloženi izravnim i neizravnim posljedicama buke. Što se tiče izravnih posljedica na zdravlje, tu podrazumijevamo šumove u uhu, naglušost, gluhoću, brojne poremećaje vezano za komunikaciju i razumijevanje govora. Kod neizravnih posljedica smatramo stanje povišenog sistoličkog i dijastoličkog tlaka, endokrinološki poremećaji, te poremećaji metabolizma. Također pod neizravne posljedice smatramo razdražljivost, umor te smanjenje radne sposobnosti [8]. Buka puno utječe na period spavanja te dovodi do znatnog poremećaja spavanja, a to je još više izloženo u ovom slučaju gdje radnici rade i noćne smjene te im je period spavanja još više poremećen. Prilikom ispitivanja radnog okoliša ekvivalentna razina buke u proizvodnji izrada plastičnih dijelova je 78dB, dok je najviša dopuštena razina 75 dB. Iz tog razloga radnicima je propisana osobna zaštitna oprema za zaštitu sluha (čepići ili antifoni). Što se tiče daljnjih posljedica osim buke, tu su i tjelesni naponi. Pod tjelesne napore smatramo dinamički napor kad je tijelo ili koštano-mišićna skupina stalno u pokretu, a napetost mišića se mijenja, te na statički tjelesni napor kod kojih su koštano-mišićne skupine u stalnom stanju napetosti.

Prilikom rada na stroju za obradu plastike radnici mogu preopteretiti koštano-mišićni sustav te može doći do sljedećih smetnji.

- Napori, ozlijede i bolesti vezani uz leđa i noge,
- Bolesti prouzročene učestalim ponavljajućim pokretima, poremećaj gornjih udova vezanih uz rad,
- Bol u vratu i ramenima.

Ozlijede koštano-mišićnog sustava su najčešće vezane uz oblikovanje radnog mjesta, gdje je ergonomija važna, (slika 7). Važno je ergonomski prilagoditi radnu opremu, pravilni dizajn radnog mjesta.

Za pravilno podizanje i prenošenje terete bitno je pridržavati se sljedećih uputa:

- Stati uz teret i okrenuti se prema smjeru u kojem će se teret prenositi, zatim zauzeti široki stav zbog ravnoteže. Stopala moraju biti širom razmaknuta s jednom nogom lagano prema naprijed zbog ravnoteže,
- Čučnuti dovoljno nisko kako bi se teret mogao sigurno primiti,
- Početi lagano podizati teret bez trzaja, snagom mišića sve dok noge ne budu ispravne, a leđa moraju ostati ravno,
- Prilikom prenošenja terete napraviti pauzu [9].



Slika 7. Pravilan način podizanja terete [9]

## 6. OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA PRI RADU

Za zaštitu od mogućih opasnosti rukovatelj mora koristiti propisanu zaštitnu opremu prilikom popravljanja, održavanja i opremanja stroja. Također tijekom procesa proizvodnje radnik je obavezan koristiti propisanu osobnu zaštitnu opremu. Prije odabira osobne zaštitne opreme potrebno je provesti procjenu rizika sukladno Zakonu o zaštiti na radu. Procjena rizika mora sadržavati opseg i vrstu rizika, vjerojatnost i trajanje rizika za osobu koja rukuje strojem. Temeljem procjene rizika treba izabrati propisanu osobnu zaštitnu opremu, koju je potrebno redovito provjeravati i držati u ispravnom stanju, tablica 1. Tijekom rad na ovom stroju propisana je sljedeća osobna zaštitna oprema:

- Kombinezon ili radno odijelo koje ima prilagodivo stezanje krajeva nogavica i rukava
- Zaštitni čepići ili antifoni prema normi HRN EN 352
- Rukavice za zaštitu od topline prema normi DIN EN 420/EN407 – koristi se za sve radove s vrućim predmetima npr cilindar za plastificiranje.
- Zaštita očiju i lica prema normi DIN EN 166 – koristi se za sve radove na zagrijanoj jedinici za ubrizgavanje i kod radova koji predstavljaju opasnost za oči i lice.
- Zaštitna obuća kategorije S2 prema normi DIN EN 345 – koristi se tijekom radova kod kojih predmeti mogu pasti i koji predstavljaju opasnost od ozlijede stopala.
- Polumaske za filtriranje čestica kategorije FFP3 prema normi DIN EN 149 – koristi se tijekom radova kod kojih se očekuje da je zrak za disanje onečišćen [7].

**Tablica 1.** Prikaz osobne zaštitne opreme.

1. Radno odjelo [10],

3. Zaštitne rukavice otporne na toplinu [11],

2. Zaštitne radne cipele [11],

4. Čepići za zaštitu sluha [12].



## **7. ZAŠTITA NA RADU U PROIZVODNOM PROCESU PRERADE PLASTIKE**

Svrha zaštite na radu je da svaki radnik može obavljati svoje poslove bez ugrožavanja vlastitog ili tuđeg života i zdravlja. Zaštita na radu se postiže određenim pravilima i okolnostima koja se moraju poštivati prilikom rada. Poslodavac ima integriranu službu koja se sastoji od zaštite na radu, zaštite od požara i fizičko tehničke zaštite. Zaštitu na radu čine tri stručnjaka zaštite na radu od kojih su dva II. stupnja, a jedan I. stupnja. U tvrtki je važna komunikacija između rukovoditelja i voditelja proizvodnje, a najviše je važna komunikacija s radnicima. Radnici koji svakodnevno rade na stroju za preradu plastike predlažu stručnjacima zaštite na radu poboljšanja u njihovoj zaštiti zdravlja. Prilikom nabave osobne zaštitne opreme, stručnjaci zaštite na radu naruče probnu osobnu zaštitnu opremu te daju na probno korištenje radnicima otprilike 3 tjedna te radnici nakon toga ispune anketu da li im ta osobna zaštitna oprema odgovara. Ako se tijekom probe osobna zaštitna oprema pokaže neudobna traži se nova. Na radnim mjestima gdje se tijekom cijelog radnog dana koristi osobna zaštitna oprema, važno je paziti osim na zaštitnu komponentu iste i na udobnost. Neudobna osobna zaštitna oprema može nepovoljno utjecati na koncentraciju radnika, a što u krajnjem slučaju može dovesti i do nezgode koja može za posljedicu imati ozljedu radnika. Za neka radna mjesta postoje određeni zahtjevi u pogledu zdravstvene sposobnosti, kvalifikacije, režima rada te dobi. Takva radna mjesta nazivamo radna mjesta s posebnim uvjetima rada. Prilikom rada na takvim radnim mjestima povećana je opasnost za zdravlje i život, stoga je potreban periodični nadzor zdravstvenog stanja radnika. Zahtjev takvih radnih mjesta je da radnici budu psihički i fizički sposobni. Zdravstveni nadzor odn. ocjena zdravstvene sposobnosti provodi se prije početka raspoređivanja radnika na radno mjesto s posebnim uvjetima rada po određenim točkama propisanih procjenom rizika radnog mjesta. Zdravstveni nadzor i ocjenu zdravstvene sposobnosti provodi liječnik medicine rada. Poslodavac ima razne metode za poboljšanje, a jedna od njih je i metoda Shoop Floor Management.

To je metoda kojom poslodavac postiže ciljeve, rješavanje problema te razmjenjuje informacije. Metodom Shoop Floor Management još se postiže:

- Svi su u toku,
- Problemi se definiraju na licu mjesta i rješavaju trajno,
- Svi su uključeni i na taj način uče,
- Procesi se stalno poboljšavaju,
- Postižu se zadani poslovni ciljevi,
- Nema nejasnoća,
- Nema potrebe za dodatnim sastancima,
- Svi znaju svoje zadatke.

## **7.1. Primjer zaštite na radu u proizvodnom procesu prerade plastike**

Što se tiče zaštite na radu u proizvodnom procesu, važno je provoditi sve potrebne mjere i zakonske obaveze. Zaštitom na radu su određene mjere i zaštite koje bi spriječile ili smanjile rizik, kako ne bi došlo do ozljeda radnika prilikom proizvodnog procesa. Neke od zaštitnih mjera i zakonskih obaveza koje provodi zaštita na radu su:

- Redovita ispitivanja radne opreme, strojeva, uređaja i alata – ta redovita ispitivanja pripadaju zakonskoj obavezi i provodi ih ovlaštena tvrtka.
- Redovita ispitivanja radnog okoliša – tu se ispituje buka, mikroklima, osvijetljenost, te kemijske štetnosti. Mjerenja se provode pomoću digitalnih uređaja a koje provodi ovlaštena tvrtka.
- Interni nadzori zaštite na radu - kod internih nadzora zaštite na radu, stručnjaci zaštite na radu provjeravaju da li se radnici u pogonu, a i sami voditelji proizvodnje pridržavaju određenih mjera. Tu spadaju strojevi, osobna zaštitna oprema, kemikalije, upute za rad na siguran način, oprema za pružanje prve pomoći, oprema za gašenje požara. Kod nadzora strojeva, provjerava se ispravnost zaštitnih naprava.
- Tijekom nadzora provjerava se da li radnici koriste propisanu zaštitnu opremu. Pošto u proizvodnom procesu koriste i neke kemikalije, radnici moraju biti

osposobljeni za rukovanje kemikalijama, mora im biti dostupan STL (sigurnosno tehnički list). Te moraju imati upute za siguran način rada na stroju za preradu plastike. Voditelj proizvodnje ili neko od osposobljenih radnika za pružanje prve pomoći dužan se javiti stručnjaku zaštite na radu, ako u ormarićima nedostaje materijala za pružanje prve pomoći, te nadopuniti ili zamijeniti ako joj je istekao rok trajanja.

- Izvanredni (ciljani) nadzori – kod izvanrednih nadzora stručnjaci zaštite na radu, provjeravaju samo jedan segment, npr. osobnu zaštitnu opremu.
- Osposobljavanja - stručnjak zaštite na radu je dužan provesti osposobljavanja radnika za rad u proizvodnom procesu prerade plastike. Tu spadaju osposobljavanja za rad na siguran način, osposobljavanja za rukovanjem viličarom, za rukovanje mosnom dizalicom i osposobljavanja za rad s kemikalijama.
- Liječnički pregledi – u redovite mjere zaštite za proizvodni proces prerade plastike spadaju liječnički pregledi. Radnici koji su raspoređeni u proizvodnji prerade plastike su na poslovima s posebnim uvjetima rada te neki od njih svake godine idu na redovite liječničke preglede.

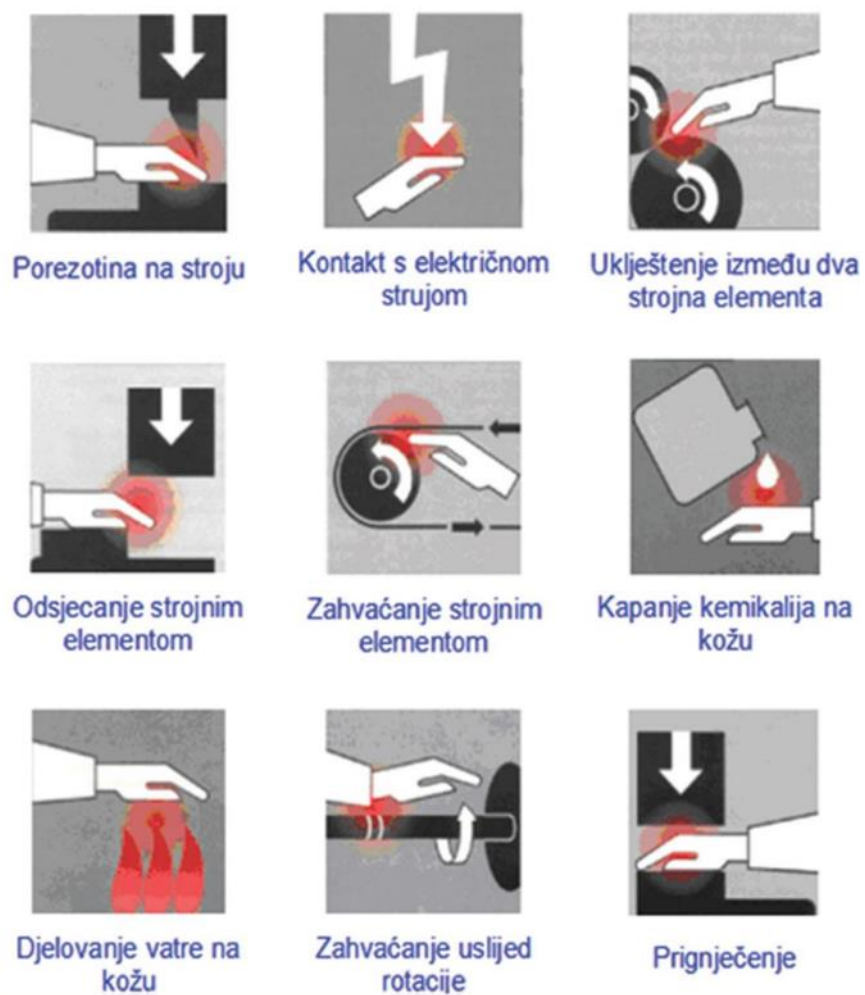
Prilikom rada u proizvodnom procesu prerade plastike čovjeka okružuju mnogobrojne opasnosti. Te opasnosti mogu izazvati različite ozljede ili imati štetan utjecaj na čovjeka. Pod proizvodni proces prerade plastike smatramo radnu okolinu u kojem radnik radi, okruženje, te alat, odnosno stroj na kojem radi. U radnom prostoru moraju biti postavljeni sigurnosni znakovi, obilježen evakuacijski put, te na samom stroju za preradu plastike na kojem radnik radi mora biti postavljena uputa za rad na siguran način rada.

## **7.2. Mehanički izvori opasnosti**

Prilikom rada na radnim mjestima razni uređaji i strojevi vrše, odnosno pomažu kod izvršavanja raznih operacija, rashlađuju, osvjetljavaju, klimatiziraju ili griju prostorije u kojima se obavlja rad. Prilikom svakodnevnog manipuliranja strojevima često dolazi do ozljeda i zdravstvenih problema.

Najčešće se javljaju opasnosti od mehaničkih ozljeda (slika 8).





Slika 8. Mehaničke opasnosti [2]

Takve ozlijede se javljaju prilikom korištenja rotirajućih predmeta, oštih i šiljastih predmeta, te na područjima uklještenja nedaleko od predmeta koji se pomiču pravocrtno.

Neki od primjera mehaničkih opasnosti su:

- Prignječenje,
- Uklještenje između dva strojna elementa,
- Zahvaćanje uslijed rotacije,
- Zahvaćenje strojnim elementom ,
- Porezotina na stroju,
- Odsijecanje strojnim elementom,
- Djelovanje vatre na kožu,
- Kontakt s električnom strujom,
- Kapanje kemikalije na kožu [2].

## 8. OPASNOSTI PRILIKOM RADA NA STROJU ZA PRERADU PLASTIKE

- Mehaničke opasnosti – pod pojmom mehaničke opasnosti podrazumijeva se korištenje ručnog i električnog alata, oštri alati, leteće čestice, opasnost od vozila unutarnjeg transporta te opasnost od zahvaćanja pokretnim dijelom stroja. Najčešće gdje se događaju mehaničke opasnosti su prilikom svakodnevnog rada. Posljedice koje su moguće nakon takve opasnosti su strane čestice u oku, porezotine, nagnječenja, ubodi.
- Opasnosti od padova – što se tiče opasnosti od padova, ona su moguća tijekom svakodnevnog obavljanja radnog procesa. Moguće je zapinjanje za kablove, predmete i opremu te poskliznuće u pogonu. Posljedice kod takvih opasnosti su uganuća, nagnječenja, iščašenja, prijelomi te višestruke ozljede (slika 9) [6].



Slika 9. Opasnost od padova [13]

- Termičke opasnosti – kod termičkih opasnosti tijekom svakodnevnog rada, radnici moraju paziti kako rukuju strojem, pošto su dijelovi i alati za stroj vrući, te je sam stroj vruć, (slika 10) [6].



Slika 10. Termičke opasnosti [14]

- Fizikalne štetnosti – pod fizikalne štetnosti najčešće podrazumijevamo buku. Buka je na tom radnom mjestu i prilikom rada na tom stroju dosta izražena. Posljedice prilikom rada na tom stroju su oštećenje sluha, koje može biti dugoročno nakon dugogodišnjeg rada, te neauditivni učinci, (slika 11) [6].



Slika 11. Opasnost od buke [14]

- Statodinamički napori – kod statičkih napora prilikom rada radnici su najčešće izloženi prisilnim položajima tijela. Prisilnim položajem tijela pripada čučanje, klečanje, ruke iznad glave i dugotrajno stajanje. Prilikom dinamičkih napora radnici su izloženi od ponavljajućih pokreta s i bez primjene sile, fizičkom radu, vučenju i guranju terete te nošenju i dizanju terete.
- Električna struja – prilikom rada na stroju za izradu plastičnih komponenti radnici su svakodnevno izloženi opasnosti od indirektnog dodira. Posljedice mogu biti električni šok, trajne posljedice, te u najgorem slučaju smrt, (slika 12) [6].



Slika 12. Opasnost od električne struje [14]

- Psihofiziološke – prilikom povremenog rada na stroju za izradu plastičnih komponenta, radnicima može biti poremećen bioritam, što je posljedica produljenog i noćnog rada i već spomenuta izražena buka [6].

## 9. ZAKLJUČAK

U ovom radu analiziran je zaključak da rad na nepravilan način može dovesti do ugrožavanja zdravlja i sigurnosti radnika prilikom izrade plastičnih komponenata. Sa stajališta zaštite na radu važno je da se radnici pridržavaju svih uputa i mjera zaštite zbog potencijalnih opasnosti tijekom rada. Prilikom tehnološkog procesa izrade plastičnih komponenata postoje različite vrste opasnosti. Najčešće vrste opasnosti su mehaničke opasnosti, kao što su prignječenja, zahvaćenja strojnim elementom i uklještenja. Radno okruženje uvijek treba biti prohodno i čisto. Kod rada na stroju za preradu plastičnih komponenata važno je da strojem rukuju osposobljeni i ovlaštteni radnici, stoga je zabranjeno neovlašteno korištenje i neovlaštteni popravak stroja u slučaju neispravnosti. U radu je dan osvrt na proces izrade plastičnih komponenata te shematski prikaz i detaljan opis radnog procesa i stroja za preradu plastike. Kod strojeva za preradu plastike obavezno moraju biti dostupne upute za siguran način rada kojih se radnici moraju pridržavati kako bi se izbjegli neželjeni događaji i posljedice. Također, dan je primjer zaštite na radu i posao stručnjaka zaštite na radu u proizvodnom procesu prerade plastičnih komponenata. Na kraju je dan primjer zaštite na radu za stroj ARBURG 630 S, koji se koristi u proizvodnom procesu prerade plastičnih komponenata, te su dane mjere zaštite kako bi se spriječili i smanjili rizici, te kako ne bi došlo do ozljede radnika tijekom rada na stroju. Neke od glavnih mjera zaštite prilikom radu su: redovita ispitivanja radne opreme, strojeva, uređaja i alata, ispitivanja radnog okoliša, te interni nadzori stručnjaka zaštite na radu. Radnici koji rade na tom stroju trebaju biti osposobljeni za rad na siguran način, a zaštitne naprave stroja trebaju biti ispravne i u funkciji. U slučaju bilo kakve ozljede ili nesretnog događaja neposredni rukovoditelji odmah po saznanju moraju obavijestiti stručnjake zaštite na radu, kako bi se utvrdilo da li se radi o lakšoj ili težoj ozljedi. Važan čimbenik je pravovremena i točna komunikacija između radnika i neposrednog rukovoditelja, u cilju brzog otklanjanja nedostataka a koji mogu imati utjecaj na zdravlje i život radnika. Pravovremene i točne informacije, stručnjaku zaštite na radu omogućuju da spriječi ili unaprijedi proces zaštite zdravlja i života radnika.

## 10. LITERATURA

- [1] I. Čatić. - Preradba polimernih materijala, <https://tehnika.lzmk.hr/prerada-polimernih-materijala/>, pristupljeno 20.10.2022.
- [2] Mijović B. - „Zaštita uređaja“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2012.
- [3] A. Rogić, I. Čatić, D. Godec, : „Polimeri i polimerne tvorevine“, Zagreb 2008
- [4] <https://www.surplex.com/hr/m/arbureg-470u-1100-290-injection-moulding-machine-788278.html>, pristupljeno 19.11.2022.
- [5] I. Krmek - Procjena rizika-kako je izraditi, <https://centarznr.hr/procjena-rizika-kako-je-izraditi/>, pristupljeno 23.11.2022.
- [6] Analiza postojećeg radnog mjesta Obradivač plastike
- [7] Korisnički priručnik za stroj ARBURG 630 S, Lossburg 13.06.2016.
- [8] [https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr\\_Klancnik\\_Marisa\\_buka\\_popularni.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr_Klancnik_Marisa_buka_popularni.pdf), pristupljeno 05.12.2022.
- [9] Statodinamički napori, <https://preventa.hr/zastita-na-radu-upit/statodinamicki-napori>, pristupljeno 15.12.2022.
- [10] [https://www.google.com/search?q=%E2%80%A2+Kombinezon+ili+radno+odijelo+koje+ima+prilagodivo+stezanje+krajeva+nogavica+i+rukava&rlz=1C1GCEA\\_enHR1025HR1025&sxsrf=AJOqlzXlcHWQYOcHszSQeGRKEIUgf3RA:1674650056112&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiKvd7N3eL8AhWhlIsKHRKIDikQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1680&bih=907&dpr=1](https://www.google.com/search?q=%E2%80%A2+Kombinezon+ili+radno+odijelo+koje+ima+prilagodivo+stezanje+krajeva+nogavica+i+rukava&rlz=1C1GCEA_enHR1025HR1025&sxsrf=AJOqlzXlcHWQYOcHszSQeGRKEIUgf3RA:1674650056112&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiKvd7N3eL8AhWhlIsKHRKIDikQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1680&bih=907&dpr=1), pristupljeno 05.01.2023.
- [11] <https://vatropromet.hr/zastitne-rukavice-kevlar-35-cm-proizvod-1031/>, pristupljeno 15.01.2023.
- [12] <https://mandura.hr/proizvod/csv-30103/>, pristupljeno 01.02.2023.
- [13] <https://znakovisigurnosti.eu/opasnost-od-padova.html>, pristupljeno 15.02.2023.
- [14] <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=3&showsign=OP-31A>, pristupljeno 01.03.2023.

## **11. PRILOZI**

### **11.1 Popis slika**

Slika 1. Proces prerade plastičnih komponenata,

Slika 2. Prikazuje stroj za preradu plastike i sušara,

Slika 3. Prednji plastični odbojnici za automobilsku industriju, proizvedeni u tvornici AD Plastik,

Slika 4. Proizvodni process pomoću računala,

Slika 5. Upute za siguran način rada,

Slika 6. a) i b) sigurnosna ograda, c) zaštitne naprave (svjetlosne barijere),

d) dvoručno upravljanje,

Slika 7. Pravilan način podizanja terete,

Slika 8. Mehaničke opasnosti,

Slika 9. Opasnost od padova,

Slika 10. Termičke opasnosti,

Slika 11. Opasnost od buke,

Slika 12. Opasnost od električne struje.

### **11.2. Popis tablica**

Tablica 1. Prikaz osobne zaštitne opreme.