

# ANALIZA OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA ZA RADNO MJESTO STROJOBRAVAR

---

**Purić, Paula**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:698089>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Paula Purić

## **ANALIZA OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA ZA RADNO MJESTO STROJOBRAVAR**

(završni rad)

Rijeka, 2018.



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Odjel sigurnosti na radu

Stručni studij Sigurnost na radu

## **ANALIZA OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA ZA RADNO MJESTO STROJOBRAVAR**

(završni rad)

MENTOR

Kristina Dundović, predavač

STUDENT

Paula Purić

MBS: 2426000005/15

Rijeka, srpanj 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Odjel sigurnosti na radu

Rijeka, 09.05.2018.

## ZADATAK za završni rad

Pristupnici Pauli Purić

MBS: 2426000005/15

Studentici stručnog studija Sigurnost na radu izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

### ANALIZA OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA ZA RADNO MJESTO STROJOBRAVAR

Sadržaj zadatka: U radu je potrebno definirati pojam Zaštite na radu, njezinu svrhu i područje djelovanja. Opisati tehnološki proces kao i radno mjesto strojobravar. Definirati opasnosti, štetnosti i napore koji se javljaju pri radu. Prikazati osnovna i posebna pravila koja se primjenjuju prilikom mjera zaštite od navedenih opasnosti, štetnosti i napora. Na temelju navedenih opasnosti i štetnosti navesti mjere zaštite kako bi se opasnosti i štetnosti spriječile odnosno smanjile.

#### Preporuka:

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 09.05.2018.

Predati do: 15.09.2018.

Mentorica:

Pročelnik odjela:

Kristina Dundović, predavač

dr. sc. Siniša Petrović, prof. v. š.

Zadatak primila dana: 09.05.2018.

Paula Purić

Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

---

## IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom „ANALIZA OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA ZA RADNO MJESTO STROJOBRAVAR“ izradila samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentorice Kristine Dundović, predavač.



Paula Purić

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu opisan je sustav zaštite na radu, tehnološki proces koji obavlja strojobravar, sredstva rada koje on koristi, opasnosti, štetnosti i naponi na radnom mjestu, osnovna i posebna pravila zaštite na radu kojima se otklanjaju utvrđene opasnosti, štetnosti i naponi, procjena preostalog rizika i prijedlog mjera za otklanjanje ili smanjivanje tog rizika. Sve je popraćeno zakonskom regulativom i procjenom rizika za radno mjesto strojobravara.

**Ključne riječi:** strojobravar, procjena rizika, opasnosti, štetnosti i naponi, zaštita na radu, pravila i mjere

## SADRŽAJ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. UVOD</b>                                                                      | 1  |
| <b>2. ZAŠTITA NA RADU</b>                                                           | 4  |
| 2.1. Zakon o zaštiti na radu                                                        | 4  |
| 2.2. Mjere zaštite na radu                                                          | 4  |
| 2.3. Osnovna, posebna i priznata pravila zaštite na radu                            | 5  |
| 2.4. Osposobljavanje za rad na siguran način                                        | 6  |
| <b>3. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA</b>                                                  | 8  |
| 3.1. Obrada metala bez odvajanja čestica                                            | 8  |
| 2.1.1. Valjanje                                                                     | 9  |
| 2.1.2. Savijanje                                                                    | 11 |
| 2.2. Obrada metala odvajanjem čestica                                               | 11 |
| 2.2.1. Brušenje                                                                     | 12 |
| 2.2.2. Bušenje                                                                      | 12 |
| <b>4. OPIS SREDSTVA RADA KOJE SE KORISTI</b>                                        | 14 |
| <b>5. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE SE POJAVLJUJU U TEHNOLOŠKOM PROCESU</b>            | 18 |
| 5.1. Opasnosti u tehnološkom procesu                                                | 18 |
| 5.1.1. Mehaničke opasnosti                                                          | 18 |
| 5.1.2. Opasnosti od udara električne struje, nastanka požara i eksplozije           | 20 |
| 5.1.3. Opasnosti od padova                                                          | 21 |
| 5.1.4. Opasnosti od zračenja                                                        | 22 |
| 5.2. Štetnosti u tehnološkom procesu                                                | 22 |
| 5.2.1. Štetnosti izazvane mikroklimom                                               | 22 |
| 5.2.2. Štetno djelovanje buke                                                       | 23 |
| 5.2.3. Štetno djelovanje vibracija                                                  | 23 |
| 5.2.4. Štetnosti uzrokovane prašinom                                                | 24 |
| 5.2.5. Odgovarajuća razina osvijetljenosti                                          | 24 |
| <b>6. NAPORI KOJI SE POJAVLJUJU U TEHNOLOŠKOM PROCESU IZ ERGONOMSKOG STAJALIŠTA</b> | 26 |
| 6.1. Statički naponi                                                                | 26 |
| 6.2. Psihofiziološki naponi                                                         | 28 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>7. OSNOVNA I POSEBNA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJIMA SE OTKLANJAJU OPASNOSTI</b> | 30 |
| 7.1. Osnovna pravila zaštite na radu                                               | 30 |
| 7.1.1. Osnovna pravila zaštite na radu prilikom upravljanja bušilicom i brusilicom | 33 |
| 7.2. Posebna pravila zaštite na radu                                               | 34 |
| <b>8. PROCJENA PREOSTALOG RIZIKA UTVRĐENIH OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA</b>       | 40 |
| <b>9. PRIJEDLOG MJERA ZA ELIMINACIJU ILI SMANJIVANJE PREOSTALOG RIZIKA</b>         | 41 |
| 9.1. Smanjivanje ili eliminiranje preostalog rizika na radnom mjestu strojobravara | 42 |
| <b>10. ZAKLJUČAK</b>                                                               | 46 |
| <b>LITERATURA</b>                                                                  | 47 |
| <b>POPIS SLIKA</b>                                                                 | 49 |

## 1. UVOD

Metalna industrija jedna je od najvažnijih industrija današnjice u svijetu. Obuhvaća raspon rada od velikih komada obrade kao što su dijelovi za brod, transformatori i kotlovi, pa sve do sitnih komada obrade kao što su precizni dijelovi za motor, matice i vijci, pa čak i nakit. Da bi proizvod u potpunosti zadovoljio tržište, potrebne su odgovarajuće kompetencije radnika, odgovarajući uvjeti rada, te proces rada i alat. U metalnoj industriji glavni naglasak stavlja se na obradu metala koja se dijeli na obradu sa i bez odvajanja čestica. To je proces promjene oblika, dimenzija ili svojstva metala kako bi se on mogao prilagoditi daljnjoj upotrebi. Obrada odvajanjem čestica dijeli se na ručnu i strojnu obradu odvajanjem čestica i označava obradu metala na način da se višak materijala odvaja lomljenjem sitnih dijelova. Strojbravar može imati različita radna mjesta, koja ovisno o radnom zadatku mogu uključivati obradu sa i bez odvajanja čestica. U obradu odvajanjem čestica ubrajaju se radne operacije kao što su savijanje i valjanje, a u obradu bez odvajanja čestica ubrajaju se brušenje i bušenje. Osoba koja je raspoređena na radno mjesto strojbravara mora biti osposobljena za taj posao i mora imati zvanje strojbravara. Isto tako, radnik mora biti osposobljen za rad na siguran način i ispunjavati uvjete koji su određeni poslovima s posebnim uvjetima rada.

Poslodavac je obavezan osigurati odgovarajuće uvjete rada, osobna zaštitna sredstva i opremu, dužan je slati radnike na prethodne i periodičke zdravstvene preglede, te je obavezan primijeniti pravila zaštite na radu, preventivne mjere, te sve druge mjere i aktivnosti kojima se uklanja ili svodi na najmanju moguću mjeru vjerojatnost nastanka ozljede na radu, profesionalnih bolesti ili bolesti u vezi s radom. Obavezan je imati izrađenu procjenu rizika za svako radno mjesto, te taj dokument mora biti objektivan i u skladu sa stvarnom situacijom na radnom mjestu kako bi se uklonili svi rizici od opasnosti. Metalna industrija ima veliki stupanj rizika nastanka ozljeda na radu ili profesionalnih bolesti te su mjere zaštite na radu neophodne kako bi se radnika zaštitilo na njegovom radnom mjestu. Radnik je obavezan primjenjivati pravila zaštite na radu i držati se zadanih uputa kako ne bi došlo do nezgoda kojima bi se ugrozio njegov život i sigurnost te život i sigurnost drugih osoba na radu.

Uvod čitatelja uvodi u samu tematiku završnog rada, opisuje se metalna industrija, pojašnjava se pojam obrade metala te njegova podjela. Ukratko su objašnjene obveze poslodavca i radnika na radnom mjestu.

Drugi dio pojašnjava pojam zaštite na radu, opisuje se Zakon o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14), nabrajaju se i objašnjavaju mjere zaštite na radu, osnovna, posebna i priznata pravila zaštite na radu te osposobljavanje radnika za rad na siguran način.

Treći dio odnosi se na tehnološki proces u zanimanju strojobravara te se opisuje obrada metala sa i bez odvajanja čestica.

U četvrtom dijelu opisuju se sredstva rada koja strojobravar koristi u svom radnom procesu, a to su hidraulička preša, brusilica i bušilica.

U petom dijelu navode se i opisuju sve opasnosti i štetnosti koje su prisutne na radnom mjestu strojobravara i koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja ukoliko se ne uklone ili ne svedu na najmanju moguću mjeru.

Šesti dio odnosi se na napore koji postoje na radnom mjestu strojobravara te je to sagledano sa strane ergonomskeg stajališta.

U sedmom dijelu opisuju se osnovna i posebna pravila zaštite na radu kojima se otklanjaju sve utvrđene opasnosti, štetnosti i naponi na radnom mjestu. Opisuju se osposobljavanje za rad na siguran način i osobna zaštitna sredstva i oprema koju radnici moraju koristiti pri radu, te se nabrajaju znakovi upozorenja i sigurnosti postavljeni u radnoj hali.

U osmom dijelu procjenjuje se preostali rizik svih utvrđenih opasnosti, štetnosti i napora na radnom mjestu, te prijedlog mjera kojima bi se uklonio ili u najvećoj mogućoj mjeri smanjio taj rizik.

## **2. ZAŠTITA NA RADU**

Zaštita na radu je skup aktivnosti te obuhvaća skup pravila, mjera, aktivnosti i postupaka kojima se osigurava rad na siguran način te se otklanjaju ili smanjuju rizici na radnom mjestu, kao što su opasnosti, štetnosti i naponi na radnom mjestu. Kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri unaprijedila sigurnost, zaštita zdravlja i života radnika i osoba na radu, te kako bi se smanjile ozljede na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom, poslodavac je obavezan poštivati Zakon o zaštiti na radu te djelovati u skladu s istim.

### **2.1. Zakon o zaštiti na radu**

Svaki poslodavac u skladu sa Zakonom o radu (N.N. br. 93/14, 127/17) mora poštivati Zakon o zaštiti na radu i postupati u skladu s istim da bi se unaprijedila sigurnost i zaštita zdravlja radnika i osoba na radu, spriječile ozljede na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom u najvećoj mjeri. Zakon o zaštiti na radu propisuje opća načela za sprječavanje rizika na radu i zaštite zdravlja i života radnika, pravila kojima se uklanjaju čimbenici rizika nastanka ozljeda na radu te postupci osposobljavanja radnika za rad na siguran način, obavješćivanja i savjetovanja radnika i njihovih predstavnika s poslodavcima i njihovim ovlaštenicima.

### **2.2. Mjere zaštite na radu**

Da bi se osigurala odgovarajuća zaštita na radu u nekoj tvornici, potrebno je odrediti mjere zaštite na radu. One se odnose na zahtjeve u obliku zdravstvenih, psihofizičkih i drugih sposobnosti radnika, zahtjeve koji se odnose na objekte, radne prostorije i prostore, na uređaje za rad, tehnološki postupak, organizaciju radnog vremena i rada. Mjere zaštite na radu dijele se na prethodne, tekuće i kurativne mjere.

Prethodne mjere zaštite na radu služe kako bi se štetne posljedice rada uklonile prije samog početka rada. One se odnose na projektiranje i planiranje proizvodnje, da bi se zaštitilo radnika prije početka rada, te su one najvažnije u svakom procesu i organizaciji.

Tekuće mjere zaštite na radu su mjere koje se primjenjuju tijekom radnog procesa, kontinuirano. Odnose se na redovita ispitivanja strojeva, uređaja, okoliša, te nadzor nad primjenom pravila zaštite na radu i obavljanju rada.

Kurativne mjere zaštite na radu obuhvaćaju sve postupke i radnje kako bi se sanirale posljedice nesreća i nezgoda na radu koje su posljedica nepridržavanja propisanih mjera zaštite na radu.

### **2.3. Osnovna, posebna i priznata pravila zaštite na radu**

Zaštita na radu, kao pojam, označava skup aktivnosti, pravila, postupka, načela i mjera kojima se otkrivaju, te otklanjaju ili u najvećoj mogućoj mjeri smanjuju rizici od nastanka opasnosti, štetnosti ili napora pri radu, a koji mogu nepovoljno djelovati na radnika i ugroziti mu sigurnost, zdravlje ili život. Svrha zaštite na radu je stvaranje radnih uvjeta koji će biti sigurni po radnika, ali i koji će osigurati neometano odvijanje tehnoloških procesa bez posljedica.

Odgovarajuća zaštita na radu u radnom procesu ostvaruje se obavljanjem poslova zaštite na radu te primjenom osnovnih, posebnih i priznatih pravila zaštite na radu, nadređenih mjera i uputa koje je dao poslodavac.

Osnovna pravila zaštite na radu imaju prednost pred posebnim i priznatim pravilima zaštite na radu iz razloga što se njima smanjuje ili u potpunosti uklanja opasnost na sredstvima rada ili samim procesima. Osnovna pravila zaštite na radu odnose se na tehničke mjere kojima se sprečavaju svi rizici po zdravlje i sigurnost radnika.

Ukoliko se osnovnim pravilima zaštite na radu ne mogu u potpunosti ukloniti ili smanjiti opasnosti po sigurnost i zdravlje radnika, tada se koriste posebna pravila zaštite na radu koja se

odnose na uvjete koje radnici moraju ispunjavati kako bi mogli obavljati određeni posao. Kako bi radnici mogli biti raspoređeni na poslove s posebnim uvjetima rada, moraju ispunjavati određene uvjete koji se odnose na dob, spol, stručnu osposobljenost, zdravstveno, psihičko i fizičko stanje. Osim tih uvjeta, sadrže i posebne uvjete koji se odnose na obvezu i način korištenja osobne zaštitne opreme i sredstava, posebne postupke prilikom uporabe opasnih tvari tijekom rada, obveza postavljanja znakova upozorenja, obavijesti i zabrane, određene radne postupke i načine na koje se izvode pojedini poslovi, te postupke u slučaju ozljede na radu i postupak s unesrećenim do dolaska hitne medicinske pomoći.

Priznata pravila zaštite na radu odnose se na pravila iz nekih stranih propisa ili u praksi provjerenih načina pomoću kojih se otklanjaju ili smanjuju opasnosti, štetnosti ili napori na radu, te se primjenjuju ukoliko ne postoje propisana pravila zaštite na radu.

## **2.4. Osposobljavanje za rad na siguran način**

Poslodavac je obavezan postupati u skladu s pravilima zaštite na radu te u skladu s time mora osigurati sigurnost i zaštitu zdravlja radnika na način da vodi računa o prevenciji rizika, osposobljavanju radnika za rad na siguran način, obavješćavanju radnika i organizaciji rada. On je dužan procjenjivati rizike za zdravlje i život radnika i osoba na radu, koja se odnose na sredstva rada, radni okoliš, tehnologiju u procesu, prisutne štetnosti na radnom mjestu, uređenje mjesta rada da bude u skladu s propisima, organizaciju rada i druge rizike koji su prisutni kako bi se oni spriječili ili smanjili.

Procjena rizika je postupak kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora koji mogu nastati na radnom mjestu ili su dio prirode posla te mogu voditi ka nastanku ozljeda na radu, profesionalnih bolesti ili bolesti u vezi s radom, te poremećaja u procesu rada koji bi mogli imati štetne posljedice po radnika. Pravilnikom se propisuju minimalni zahtjevi koji se moraju ispuniti prilikom procjenjivanja rizika na radnom mjestu, te se njima propisuju uvjeti, način i metoda izrade procjene rizika. Svako radno mjesto mora imati izrađenu procjenu rizika koja odgovara postojećim rizicima, te se na osnovu toga primjenjuju pravila zaštite na radu i

preventivne mjere, te se poduzimaju aktivnosti kako bi se smanjila izloženost radnika tim rizicima.

Na temelju obavljene procjene rizika poslodavac mora osposobiti radnika za rad na siguran način prije početka rada, ukoliko se uvode promjene u radnom postupku, kod uvođenja nove radne opreme ili promjene postojeće radne opreme, kod uvođenja nove tehnologije u radu, kod upućivanja radnika na novo radno mjesto te kod utvrđenog oštećenja zdravlja radnika koje je uzrokovano opasnostima, štetnostima ili naporima pri radu. Ukoliko radnik prethodno nije osposobljen za rad na siguran način, zabranjeno mu je samostalno obavljanje poslova, već to obavlja pod nadzorom osposobljenog radnika i to u trajanju od maksimalno 60 dana.

Radnik mora u svakom trenutku biti siguran i zaštićen prilikom obavljanja svog zadatka, a poslodavac mora osigurati to na način da se provjerava ispravnost radne opreme i njena prikladnost za rad na siguran način. Radna oprema mora biti u skladu sa Zakonom te rizici po zdravlje i sigurnost radnika moraju biti minimalni, a radnik mora biti zaštićen sa osobnom zaštitnom opremom koja je prema Procjeni rizika propisana za njegovo radno mjesto.

### **3. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA**

Zanimanje strojobravaru odnosi se na proizvodnju ručnih alata različitih vrsta, jednostavnijih dijelova strojeva, metalnih ograda i vrata te raznih drugih obradaka metalnog podrijetla, ukratko obradom metala bez odvajanja čestica. Strojobravar obrađuje metal ručno, što mu je i glavna karakteristika posla. Svaki strojobravar mora imati osnovno znanje poznavanja tehničkih nacrti i dokumentacije kako bi mogao pravilno obaviti svoj posao. Ukoliko radnik dobije zadatak koji ne uključuje tehnički crtež ili dokumentaciju, on mora sam izraditi skicu tehničkog nacrti i odlučiti koji će materijal odabrati.

Grubo oblikovane predmete oblikuje i obrađuje kako bi se dobio završni proizvod. Prilikom obrade komada, bravar koristi različite načine obrade, kao što su brušenje, bušenje, piljenje, rezanje navoja, zavarivanje, bojanje temeljitom bojom i drugi postupci, nakon čega dolazi do završne faze montiranja.

Strojobravar također vrši popravljivanje i održavanje raznih vrsta strojeva i/ili tvorničkih postrojenja. Njihov posao obuhvaća ispitivanje, mjerenje i kontrolu ispravnosti rada strojeva i uređaja, izrada i montiranje uređaja i potrebnih elemenata stroja, montiranje strojeva i sustava i drugo. Isto tako, strojobravar sastavlja elemente za prijenos snage i okretaja, kao što su lančanici i remenski prijenosnici, hidraulične uređaje, ugrađuje osovine, zupčanike, izrađuje kanale za podmazivanje i drugo. Ukoliko je to potrebno, strojobravar popravlja ili zamjenjuje neispravne i potrošene dijelove, a može ih i sam izraditi. Stroj rastavlja u skladu s utvrđenim redoslijedom, čisti pojedine dijelove ako je to potrebno, provjerava trenutno stanje, potrošene dijelove zamjenjuje novima, podmazuje pokretne dijelove i ponovno sastavlja stroj u prvobitni sastav.

#### **3.1. Obrada metala bez odvajanja čestica**

Obrada metala u poslovima strojobravaru je bez odvajanja čestica. To je način obrade metala gdje se sirovina mijenja u željeni oblik novih dimenzija i/ili svojstava, bez promjene

mase i volumena materijala. Plastična obrada metala jedan je od postupaka obrade bez odvajanja čestica. U obradu bez odvajanja čestica spadaju postupci kao što su valjanje, kovanje, savijanje, sabijanje, provlačenje, izvlačenje i drugi. Može biti topla ili hladna obrada, ovisno o stanju materijala (toplo ili hladno stanje).

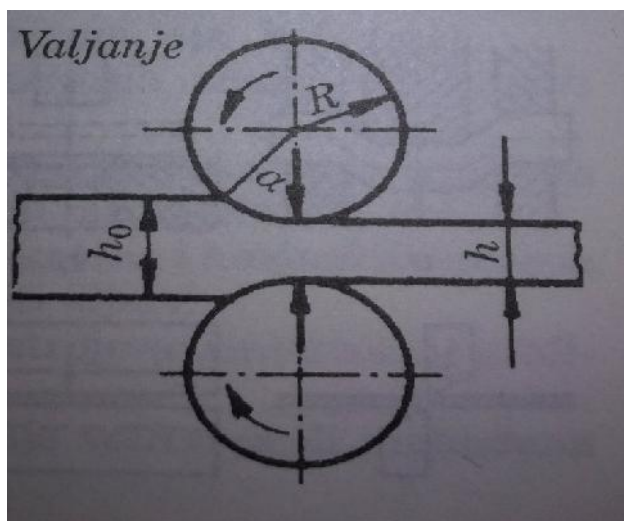
### 2.1.1. Valjanje

Jedan od postupaka oblikovanja metala deformiranjem je valjanje, gdje se u odljevnom bloku smanjuje presjek na način da se propušta između valjaka koji se okreću te se tako daje željeni oblik i istovremeno se poboljšavaju mehanička svojstva. Proces valjanja se odvija u valjaonici gdje su i postrojenja za pripremu komada, peći za zagrijavanje, dorada i drugo.

Postoje tri postupka valjanja koji se međusobno razlikuju s obzirom na smjer okretanja valjaka:

- a) uzdužno valjanje – komad koji se želi obraditi, uvlači se u prostor sila trenja između valjaka koji se okreću u suprotnim smjerovima. Prilikom uzdužnog valjanja, komadu se smanjuje visina, povećava širina i duljina, a presjek poprima oblik otvora između valjaka, što je vidljivo na slici 1. Uzdužnim valjanjem nastaju limovi, trake, žice i drugo.

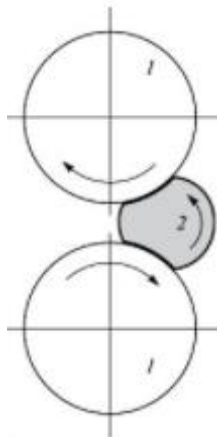
Slika 1. Shema uzdužnog valjanja



Izvor: Kraut B., Krautov strojarski priručnik, Zagreb, 1997., 697.

- b) poprečno valjanje – komad koji se želi obraditi drži se u valjcima pomoću posebnog uređaja. Valjci se okreću u istom smjeru i deformacija nastaje uzduž osi obrađenog komada. Poprečnim valjanjem proizvode se dijelovi koji čine rotacijska tijela (kugle, zupčanici). Na slici 2. prikazan je način izrade dijela kugle.

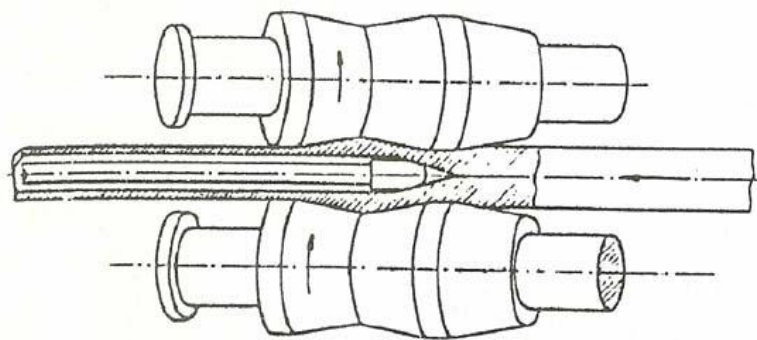
Slika 2. Shema poprečnog valjanja



Izvor: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63798>, 26.3.2018.

- c) koso valjanje – valjci se okreću u istom smjeru kao i kod poprečnog valjanja, ali njihove osi ne leže u istoj ravnini pa se uložak, uz obrtno kretanje, kreće i u smjeru svoje osi. Na taj način ulošku se smanjuje presjek, a u središnjem dijelu se može i probiti šupljina. Koso valjanje se koristi pri proizvodnji cijevi (slika 3.).

Slika 3. Shema prikaza kosog valjanja pri izradi cijevi

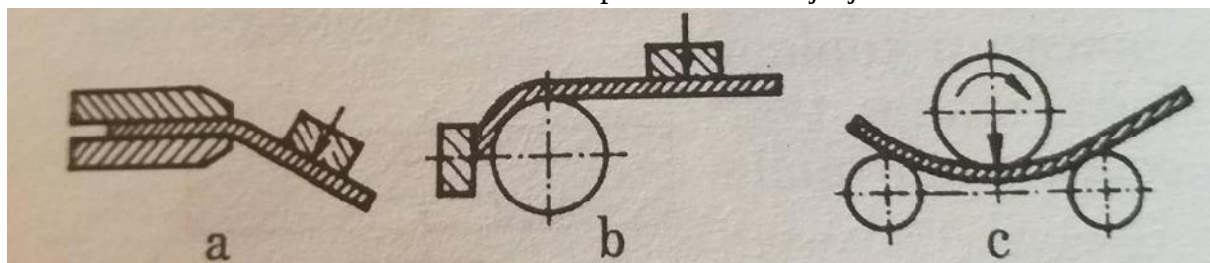


Izvor: [http://egradivo.ecnm.si/PREO/valjanje\\_cevi.html](http://egradivo.ecnm.si/PREO/valjanje_cevi.html), 26.3.2018.

### 2.1.2. Savijanje

Savijanje je postupak u kojem se koriste plastična svojstva materijala. Plastična svojstva su svojstva koja omogućuju materijalima da nakon deformacije ostanu u takvom položaju, bez vraćanja u početni položaj. Neki materijali nakon djelovanja velikih ili određenih sila pucaju, no kod metala to nije slučaj. Najčešće korišteni materijali kod savijanja su limovi. Savijanje se dijeli na kružno i kutno, gdje je glavna razlika između njih izgled gotovog proizvoda. Savijanje može biti slobodno (a), pomoću valjka (b), u kalupima ili postupnim razvlačenjem preko modela (c) prikazano na slici 4. (Kraut B., Krautov strojarski priručnik, Zagreb, 1997., 698.str).

Slika 4. Shematski prikaz vrsta savijanja



Izvor: Kraut B., Krautov strojarski priručnik, Zagreb, 1997., 698.

### 2.2. Obrada metala odvajanjem čestica

Obrada metala odvajanjem čestica sastoji se od više postupaka pomoću kojih se dobije zadani oblik predmeta koji se obrađuje odvajanjem. Obrada odvajanjem čestica dijeli se na tri osnovne vrste: obrada rezanjem, obrada odvajanjem strugotine i obrada odstranjivanjem viška materijala.

Obrada odstranjivanjem viška materijala naziva se grubom obradom, dok je fina obrada ona gdje se prvenstveno izađuju fine površine s točnim mjerama obratka.

### 2.2.1. Brušenje

Strojbravar u svom opisu posla radi na poslovima brušenja površina komada koji se obrađuju. To je vrlo precizan postupak obrade odvajanjem čestica koji se upotrebljava za finu i završnu obradu tvrdih površina ravnog ili složenog oblika. Brušenjem se postiže velika točnost i kvaliteta obradive površine. Brušenje se dijeli na strojno i ručno.

Slika 5. Ručno brušenje površine ravnog oblika

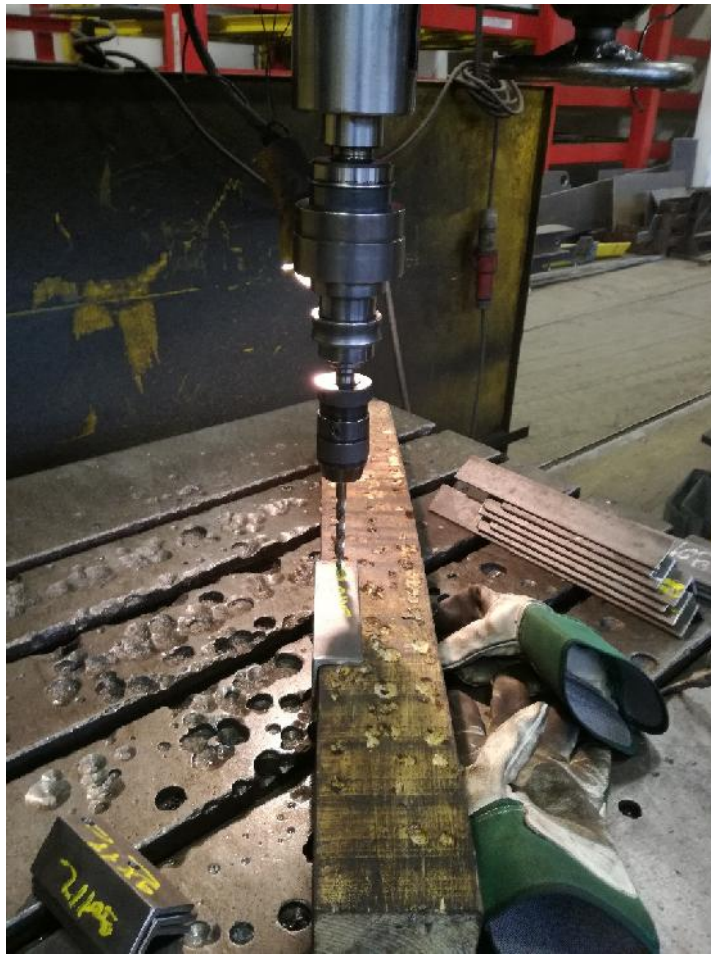


Izvor: obrada autorice

### 2.2.2. Bušenje

Bušenje je postupak obrade odvajanjem čestica i upotrebljava se za bušenje provrta manjih promjera ili za proširivanje tih provrta kako bi oni bili većih promjera. Izvodi se na bušilicama gdje sva gibanja izvodi alat. Na slici 6. prikazano je bušenje manjih provrta na metalnoj pločici. Na pločici su obilježene koordinate gdje je potrebno napraviti provrt.

Slika 6. Bušenje manjih provrta na metalnoj pločici na stolnoj bušilici



Izvor: obrada autorice

#### **4. OPIS SREDSTVA RADA KOJE SE KORISTI**

Sukladno Zakonu o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14) članku 3., sredstvima rada smatraju se građevine namijenjene za rad sa svim pripadajućim prostorijama, instalacijama i uređajima, prostorijama i površinama namijenjenim za kretanje radnika te pomoćnim prostorijama sa svim njihovim instalacijama i uređajima, prijevozna sredstva, strojevi i uređaji namijenjeni prijevozu i prijenosu tereta, skele i površine s kojih se obavlja rad i po kojima se kreću radnici izvan objekta. (Zakon o zaštiti na radu N.N. br. 71/14, članak 3., stavak 26.)

Strojibravar tijekom radnog vremena može koristiti više sredstva rada, ovisno o vrsti posla i radnog zadatka. Najčešći poslovi strojibravara su brušenje, bušenje, valjanje, savijanje, rezanje, ravnanje obratka, zavarivanje i drugi. Kod obrade limova, najčešći postupak je savijanje. Izvodi se na savijačicama ili prešama. Kružno savijanje izvodi se na savijačicama koje imaju tri paralelno postavljena valjka, od kojih su dva donja pogonska i služe kao oslonac. Kod kutnog savijanja alat ima dva dijela. Donji dio alata je kalup (matrica) u kojoj je utor oblika slova V, a gornji dio je žig koji pritiskuje lim u taj utor te se na taj način savija lim.

Hidrauličke savijačice ili preše su veliki strojevi koji mogu postići puno veće tlakove od mehaničkih preša. Kod preša je žig spojen na držač alata (na hidrauličnom cilindru) i obavlja glavni rad na način da pritisne limenu traku na kalup (matricu). Na taj način dolazi do savijanja trake te ona poprima oblik po tom međuprostoru između žiga i matrice. Upravljanje prešom je digitalno putem upravljačke tipkovnice i ekrana koju vidimo na slici 7.

Slika 7. Hidraulična preša



Izvor: obrada autorice

Prilikom obrade metala brušenjem, strojobravar koristi ručno alatno sredstvo - brusilicu. Cilj ručnog brušenja je dobivanje ujednačene površine koji se postiže prelaženjem brusnog sredstva površinom obratka.

Brusilica može biti: a) ručna električna brusilica s trakom

b) rotacijska ručna brusilica

c) multi brusilica.

Ručna električna brusilica s trakom ima dva valjka preko kojih stoji zategnuta brusna traka. Jedan valjak je spojen s elektromotorom, dok drugi ima namjenu pravilnog zatezanja trake. Osim brusne trake, za brušenje se koriste brusne ploče ili brusni diskovi. To su brusevi koji su sastavljeni od niza brusnih papira. Na slici 8. prikazana je ručna električna brusilica s brusnim diskom.

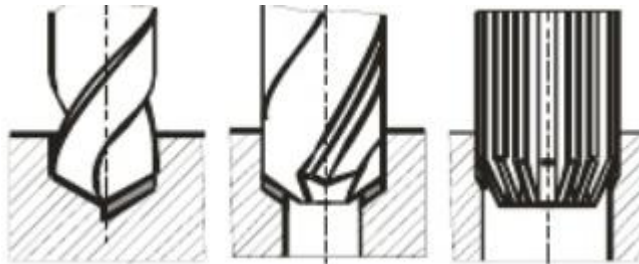
Slika 8. Ručna električna brusilica



Izvor: [https://www.nabava.net/brusilice\\_3800/bosch-elektricna-akumulatorska-kutna-pneumatska-brusilica-gws-750-115\\_31100351](https://www.nabava.net/brusilice_3800/bosch-elektricna-akumulatorska-kutna-pneumatska-brusilica-gws-750-115_31100351), 4.4.2018.

Na alatnim strojevima za obradu provrta izvodi se bušenje, proširivanje, upuštanje, razvrtanje i drugo. Svi ti postupci izvode se na bušilicama gdje je alat za bušenje svrdlo i prikazani su na slici 9. Mogu imati više brzina i različite smjerove vrtnje i promjene brzine.

Slika 9. Slikovni prikaz postupaka obrade metala: bušenje, proširivanje i razvrtanje



Izvor: Bogdan, N., Lazić, M., Proizvodne tehnologije: Obrada metala rezanjem, Mašinski fakultet, Kragujevac, str.12

Glavna podjela bušilica je na: a) ručne bušilice

b) ručne bušilice s pogonom

c) strojne bušilice (alatni stroj).

Strojne bušilice su strojevi kojima se pomoću svrdla buše rupe okruglog oblika. Podjela strojnih bušilica je na stolne, stolno stupne, stupne, redne, revolverске, viševretene bušilice.

Kod stolnih bušilica radni se stol nalazi na podložnoj ploči. Glavno gibanje bušilice je kružno kontinuirano, dok je posmično gibanje pravolinijsko i izvodi se istodobno s glavnim. Svrđlo je rezni alat koji ima jednu ili više reznih oštrica. Svrđla mogu biti sa šupljim tijelima kako bi se dovodila sredstva za hlađenje i podmazivanje (emulzija) te za odvođenje čestica. Ona se dijele prema vrsti materijala izrade, obliku, dužini, broju oštrica, načinu stezanja i geometriji vrha. Svrđlo se određuje prema vrsti materijala koji se obrađuje, njegovim karakteristikama, dimenzijama provrta i drugo. Tri tipa svrdala se koriste najčešće, a to su: svrdla koja se bruse, svrdla s izmjenjivim vrhom i svrdla s izmjenjivim pločicama. Svrđlo je pričvršćeno na bušilicu prihvatom (dio svrdla) koji služi isto tako za stezanje i pozicioniranje svrdla. Na slici 10. je prikazano svrdlo sa prihvatom koji se razlikuje od dijela za bušenje prema obliku.

Slika 10. Svrđlo s prihvatom



Izvor: <https://tena-g.hr/slike/D-05228.png>, 9.4.2018.

## **5. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE SE POJAVLJUJU U TEHNOLOŠKOM PROCESU**

Opasnosti i štetnosti u tehnološkom procesu su činjenice, stanja i faktori koji mogu imati štetne posljedice po zdravlje i sigurnost radnika, te mogu izazvati ozljede na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom, te ih treba ukloniti iz radnog procesa ili u najvećoj mjeri smanjiti.

### **5.1. Opasnosti u tehnološkom procesu**

Opasnosti na radnom mjestu strojobravar su mehaničke opasnosti prilikom rukovanja strojevima i uređajima, opasnosti od padova prilikom kretanja proizvodnom halom, opasnosti od električne struje, požara i eksplozije. One djeluju trenutno, a štetna posljedica uzrokovana njima jest ozljeda na radu.

#### **5.1.1. Mehaničke opasnosti**

Mehaničke opasnosti su vrsta opasnosti koja se pojavljuje prilikom upravljanja strojevima, uređajima i alatima koji mogu biti u stanju mirovanja ili gibanja (prijenosna/prijevozna sredstva), tj. proizlaze iz mehaničkog djelovanja sredstava rada, a uzrokuju mehanička oštećenja.

Kod poslova strojobravar postoji veliki rizik od nastanka mehaničkih opasnosti. S obzirom da strojobravar nije vezan uz jedan predmet rada, prilikom rukovanja različitim strojevima i uređajima, prisutne su različite mehaničke opasnosti:

- ) opasnosti od alata prilikom njihovog korištenja - velik rizik od nastanka porezotina šiljatim ili oštrim predmetima (alati na strojevima, oštrice ručnih alata, žice, strugotine, svrdla koja se rotiraju prilikom bušenja), nagnječenja prilikom uporabe preša, zahvaćanje dijelova tijela ili odjeće

) opasnosti od prijenosnih sredstava (viličar - slika 11.) i sredstava za horizontalni/vertikalni prijevoz (mosna dizalica - slika 12.) – mogućnost ozljeđivanja samog radnika ili drugih osoba na radu koje se nađu u blizini

Slika 11. Rukovanje viličarom



Izvor: obrada autorice

Slika 12. Prenosanje tereta mosnom dizalicom



Izvor: obrada autorice

- ) opasnosti vezane uz rad, boravak i kretanje u hali – s obzirom da prilikom obrade metala nastaje otpad, tj. strugotina koja leti naokolo, može se dogoditi da doleti u radnika (slika 13.)

Slika 13. Strugotina nastala prilikom obrade metala



Izvor: obrada autorice

- ) udarac (od pada predmeta ili slučajnog zakretanja)
- ) uslijed djelovanja nekih dodatnih uvjeta (pogrešni postupci, otežani uvjeti).

### **5.1.2. Opasnosti od udara električne struje, nastanka požara i eksplozije**

Prilikom prolaska kroz tijelo čovjeka, električna struja može izazvati ozljede na tijelu, ali i smrt u teškim slučajima. Svaki stroj i uređaj kojim radnik rukuje, spojen je na električnu struju. Do ozljede na radu može doći ukoliko radnik dođe u direktan ili indirektan kontakt s dijelovima električnih uređaja ili instalacija koji su pod naponom.

Prije stavljanja stroja ili uređaja u pogon, radnik je obavezan provjeriti ispravnost svih instalacija, jesu li kabeli cijeli, tj. imaju li kakva oštećenja. Da bi se sredstvo rada moglo pokrenuti koriste se za to određene sklopke, tipke ili neki drugi upravljački elementi. Ukoliko radnik primijeti nekakve smetnje ili kvarove u radu, obavezan je odmah isključiti napon i o tome obavijestiti nadređenu osobu.

U strojnoj industriji je velik rizik od nastanka požara ili eksplozija. Prilikom obrade metala nastaje lomljena strugotina koja se, ukoliko se propisano ne uklanja i čisti, može zapaliti ili uzrokovati zapaljenje odjeće radnika ukoliko doleti u njega, ili nekih drugih stvari u hali koje su izrađene od zapaljivog materijala kao što je drvo.

### **5.1.3. Opasnosti od padova**

Prilikom prolaska kroz halu, čišćenja radnog mjesta ili izvršavanja poslova, strojobravar je izložen opasnostima od padova. Isto tako, radnik je izložen padovima kod hodanja po neravnoj ili skliskoj podlozi, po podnoj oblozi koja je oštećena ili nije ravna. Prometne i radne površine često su zakrčene i mogućnost prolaska kroz njih bez spoticanja je uvelike smanjena te se zbog toga može dogoditi pad, te ukoliko izlazni putovi nisu dobro osvijetljeni i očišćeni.

Strojobravar može biti osposobljen i za rad na visini, pa sukladno tome, postoji opasnost od pada s visine. Da bi se to spriječilo, radnik mora imati osiguranu zaštitnu opremu za rad na visini i postupati u skladu s pravilima zaštite na radu.

Korištenjem sredstava za prijenos i prijevoz predmeta od jednog radnog mjesta do drugog, postoji opasnost od pada predmeta na radnike i ugrožavanje njihovog zdravlja i života.

#### **5.1.4. Opasnosti od zračenja**

Strojbravar može obavljati poslove zavarivača ukoliko je to potrebno, pa se samim time javlja i određena opasnost od zračenja prilikom korištenja REL postupka zavarivanja gdje se javlja infracrveno i ultraljubičasto zračenje koja djeluju nepovoljno na čovjeka, a osobito na oči i kožu koji su izloženi. U slučaju dugotrajne izloženosti, ultraljubičasto zračenje može ostaviti trajne posljedice na koži kao što je rak kože i moguće opekline na koži.

#### **5.2. Štetnosti u tehnološkom procesu**

Štetnosti na radnom mjestu strojbravara odnose se na štetnosti uzrokovane mikroklimom, bukom, nedovoljnom osvjetljenošću, prašinom, dimom i vibracijama.

##### **5.2.1. Štetnosti izazvane mikroklimom**

S obzirom da se poslovi s posebnim uvjetima rada odvijaju u nepovoljnoj klimi iz tehnoloških razloga (rad strojeva zagrijava zrak), radnici moraju redovito obavljati liječničke preglede kako ne bi došlo do razvoja profesionalne bolesti. Kako bi strojbravar mogao nesmetano obavljati svoj rad, potrebni su mu povoljni mikroklimatski uvjeti, a oni se mogu osigurati na način da su drugačiji u ljetnom i zimskom razdoblju. U zimskom razdoblju brzina kretanja zraka ne smije biti veća od 0,5 m/s, dok u ljetnom razdoblju ne smije biti veća od 0,8 m/s. S obzirom da proizvodna hala u kojoj strojbravar obavlja posao nema ugrađen sustav ventilacije, izmjena zraka vrši se prirodnom ventilacijom na način da se otvore otvori, tj. vrata na sjevernoj i južnoj strani hale. Kada su oba otvora otvorena, može doći do strujanja zraka koje je brže od 1,5 m/s (propuh) koje može djelovati nepovoljno na ljudski organizam, a kada su oba otvora zatvorena (zimski mjeseci) nema izmjene zraka i nastaje zagušljiva atmosfera.

Pojačano strujanje zraka štetno je i u ljetnom i u zimskom razdoblju, iako se pri ljetnim mjesecima stvara osjećaj ugone. Oboljenja koja nastaju duljim boravkom u prostorima s

pojačanim strujanjem zraka mogu biti konjuktivitis, upala mišića prilikom prenapona, ohlađivanja tijela, upala uha, oboljenja zglobova i drugo.

### **5.2.2. Štetno djelovanje buke**

Buka je svaki neželjeni zvuk koji dopire do ljudskog uha, može ugroziti ljudsko zdravlje, a najviše sluh. Glavni izvori buke u zatvorenom prostoru, u ovom slučaju radnoj hali, jesu strojevi i uređaji koji se koriste pri radu. Dugotrajno izlaganje buci može rezultirati postupnim gubitkom sluha, a naposljetku i profesionalnom bolesti. Kako bi se to spriječilo i izbjeglo, poslodavac je obavezan primijeniti pravila zaštite na radu kako bi zaštitio radnika.

U cilju sprječavanja štetnih posljedica, potrebno je provesti mjerenja kako bi se utvrdila razina buke na radnom mjestu te se mora odlučiti koje će se mjere primijeniti za smanjenje opasnosti po zdravlje. Djelovanje buke na radu očituje se većem broju propusta, smanjenoj pozornosti rada, što u konačnici dovodi do ozljeda na radu. Kako bi se to izbjeglo, ukoliko razina buke na radnom mjestu iznosi između 80 i 85 dB (A), preporuča se uporaba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha kao što su čepići i antifoni, a ako razina buke prelazi 85 dB (A), obavezna je uporaba osobnih zaštitnih sredstava.

Na radnom mjestu strojobravarara buka je kontinuirana te nastaje prilikom rada na strojevima i uređajima, te s obzirom da je bravar uvijek u neposrednoj udaljenosti od uređaja, buka može jako djelovati na njega i ugroziti njegov sluh. Izmjerena razina buke na radnom mjestu strojobravarara nalazi se između 80 i 85 dB (A) pa mu se preporuča nositi osobnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha te mu ista mora biti dostupna i ispravna u svakom trenutku.

### **5.2.3. Štetno djelovanje vibracija**

Prilikom rada na strojevima i uređajima prisutna je pojava vibracija koje se prenose sa sredstva rada na ruke i šake radnika, ali i na cijelo tijelo. Prilikom upravljanja viličarom,

vibracije se prenose na cijelo tijelo radnika preko stražnjice ili leđa, a kod upravljanja brusilicom ili bušilicom, vibracije se preko drške prenose na ruke i šake. Tako prenesene vibracije smanjuju učinkovitost i udobnost rukovatelja, a ukoliko je radnik izložen vibracijama iznad određenih granica, može doći i do ozbiljnijih problema u zdravlju.

Kod radnika koji su dugotrajno izloženi djelovanju vibracija može doći do poremećaja u krvožilnom, mišićnom ili mišićno-koštanom sustavu šake ili ruke. Kako bi se ti problemi izbjegli, potrebno je što objektivnije izmjeriti intenzitet vibracija i odrediti stvarnu razinu opasnosti koju one predstavljaju za čovjeka. Za zaštitu radnika od štetnog utjecaja vibracija preporuča se nošenje osobne zaštitne opreme u obliku vibracijskih rukavica.

#### **5.2.4. Štetnosti uzrokovane prašinom**

Na radnom mjestu strojobravarstva postoji veliki rizik od oštećenja zdravlja udisanjem prašine koja nastaje u radnom procesu. S obzirom da ne postoji sustav umjetne ventilacije, postoji povećana koncentracija metalne prašine te se radniku preporuča nošenje maske za zaštitu dišnih puteva kako bi se smanjio utjecaj štetnosti na njegovo zdravlje.

#### **5.2.5. Odgovarajuća razina osvijetljenosti**

Osvijetljenost je faktor koji uvelike utječe na ispravno i sigurno obavljanje poslova te istovremeno štiti radnika od mogućih ozljeda na radu. Neodgovarajuća osvijetljenost dovodi do smetnji pri radu kao što su glavobolja, umor oka i razdražljivost na način da povećava napor vida.

Radne prostorije moraju imati odgovarajuću razinu rasvjete koja se postiže otvorima za prirodno osvijetljavanje (prozori) koji moraju biti raspoređeni tako da odgovaraju vrsti poslova koji se u toj radnoj prostoriji obavljaju. Isto tako, potrebno je imati umjetno osvijetljene koje

mora biti poštivati uvjete koji se odnose na jakost i ravnomjernost osvjetljenja, te na sprečavanje direktnog blještanja koje loše utječe na radnika. Strojibravar mora imati odgovarajuću razinu rasvjete na radnom mjestu u svakom trenutku kako bi se izbjegle ozljede na radu te kako bi on mogao pravilno obavljati svoj posao uz što manje napore vida.

## **6. NAPORI KOJI SE POJAVLJUJU U TEHNOLOŠKOM PROCESU IZ ERGONOMSKOG STAJALIŠTA**

Napori su statodinamički, psihofiziološki, napori vida i govora, koji mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika koji su im izloženi. Radno mjesto strojobravara iziskuje velike napore prilikom obavljanja radnih zadataka. Preveliki, kontinuirani napori na radnom mjestu mogu dovesti do ozbiljnijih oštećenja zdravlja i bolesti od kojih su neke i profesionalne bolesti, te mogu nastati trajne posljedice.

Tjelesni napori dijele se na statičke i dinamičke napore. Statički napori odnose se na dugotrajni rad u istom položaju tijela, dok se dinamički odnose na ponavljajuće pokrete tijela i na ručno rukovanje teretima.

Ergonomija, kao znanstvena disciplina, proučava interakciju čovjeka s proizvodima koje koristi pri radu, sa svim radnim postupcima koje koristi pri radu, te s radnim okolišem u kojem se on kreće i boravi prilikom rada. Glavni cilj ergonomije odnosi se na prilagodbu radne okoline radniku, dizajn radne opreme da oblikom odgovara radniku, povećati sigurnost radnog mjesta kako bi se u što većoj mjeri smanjile ili u potpunosti uklonile opasnosti te da se poveća efikasnost samog rada. Rukovanje teretom uključuje statička i dinamička naprezanja te se to klasificira kao težak tjelesni rad. Rukovanje teretom odnosi se na operacije kao što su podizanje, spuštanje, guranje, povlačenje, prenošenje i drugo. Često je povezano s raznim povredama leđa, mišića te jakim bolovima u zglobovima. Kako bi se taj rizik od povreda smanjio ili u potpunosti uklonio, potrebna je kvalitetna procjena rizika radnih mjesta. Strojobravar prilikom svog rada podiže predmete obrade koji nisu jako teški, ali učestalim izvođenjem istih pokreta, može doći do ozljeda, kao što su ozljede kralježnice ili mišića.

### **6.1. Statički napori**

Statički napor karakterizira povećana napetost mišića bez nekog većeg skraćivanja mišićnih vlakana. Tijekom osmosatnog radnog vremena, strojobravar prakticira statički rad u

obliku stalnog stajanja, pognutog položaja tijela, čučanja i klečanja te držanje ruku iznad glave. Tijekom brušenja na stolnoj bušilici, strojobravar je stalno u stojećem položaju kako bi mogao obavljati svoj posao (slika 14).

Slika 14. Strojobravar pri radu sa stolnom bušilicom – stojeći položaj



Izvor: obrada autorice

Kod obrade metala brušenjem, strojobravar je u većini slučajeva u pognutom položaju tijela, s iskrivljenim položajem kralježnice (slika 15).

Slika 15. Obrada metala brušenjem – pognuti položaj tijela



Izvor: obrada autorice

Kontinuirani statički rad može se obavljati jako dugo bez umora u slučaju kada ostvarena snaga ne prelazi 15-20% od maksimalne snage mišića. U stanju kontrakcije, mišići pritiskuju krvne žile, tj. smanjuju njihov volumen, te time i smanjuju dovod kisika u mišiće i odvođenje produkata razgradnje iz mišića, čime se stvara osjećaj umora i boli u mišiću. Statičko opterećenje radnika trebalo bi uvelike smanjiti ili u potpunosti ukloniti da bi se smanjilo oštećenje zdravlja radnika, ali i da se poveća produktivnost rada na način da se radnik ne umori brzo i da obavlja rad potpuno koncentrirano.

## **6.2. Psihofiziološki napori**

Nepovoljni uvjeti rada, kao što su nepovoljan ritam rada, poremećen bioritam, odgovornost za živote ljudi i materijalna dobra, otežan prijem informacija ili radni zahtjevi koji nisu odgovarajući, mogu uvelike utjecati na radnika na način da, ukoliko im je radnik izložen duže vrijeme, mogu izazvati zdravstvena oboljenja radnika, a najčešće su to psihosomatske bolesti, odnosno stresovi.

Na radnom mjestu strojobravar dolazi do poremećaja bioritma noćnim i produljenim radom, što se događa zbog određenih rokova završetka radnih zadataka gdje je ritam rada uvjetovan i radnim procesom. Svaka radna jedinica ima svog nadređenog, a to može biti i strojobravar. Tada se javlja velika odgovornost za živote drugih radnika i za materijalna dobra, on mora rukovoditi sa strojevima i uređajima i upravljati prijevoznim sredstvima kao što je viličar (slika 11).

S obzirom da je u hali uvijek prisutna buka, otežan je prijem zvučnih informacija koje su vrlo bitne prilikom prijenosa komada dizalicom ili viličarom. Svjetlosni signali i znakovi isto tako mogu biti manje uočljivi ukoliko nije odgovarajuća razina osvjetljenosti u prostoru. Svi ti faktori utječu na koncentraciju radnika i na njegovo obavljanje radnog procesa.

Isto tako, radni zahtjevi mogu jako utjecati na radnika u slučajevima kada ima previše ili premalo posla. Kada je posla previše, radnik se trudi čim brže izvršiti radne zadatke i tu se javlja veliki stres, te tu postoji veći rizik od nastanka ozljeda na radu. Ukoliko je premalo posla, radniku taj posao postane dosadan i pada mu koncentracija te pada učinak rada i povećava se rizik od nastanka ozljeda na radu.

Osim dosade i monotonosti pri radu, javlja se opći i mišićni umor radnika koji je posljedica naprezanja pri radu. Radnik koji je umoran može imati smanjenu radnu učinkovitost i koncentracija mu pada, te to negativno utječe na njegov posao. S obzirom da na radnom mjestu strojobravarova postoji dnevno-noćni ritam rada, javlja se cirkadijurni umor koji je uzrokovan upravo zbog izmjene dnevno-noćnog rada i spavanja. U slučajevima fizičkog preopterećenja, javlja se mišićni umor. Prilikom produženog rada i teškog fizičkog posla s ponavljajućim pokretima, radnik se umori i fizički i psihički te to povećava rizik od nastanka ozljeda na radu. Radnik nije dovoljno koncentriran na rad, javljaju se pogreške pri radu te je smanjena efikasnost rada.

Kada je pred radnikom neki važniji posao ili ako je preopterećen radom, u njemu se nagomilava stres koji je štetan po zdravlje. U radnoj okolini postoji više stresora koji mogu uvelike utjecati na radnika, kao što su pomanjkanje podrške od nadređenih i suradnika, radno nezadovoljstvo, rokovi završetka nekog zadatka, odgovornost za druge osobe, ozljede na radu, fizikalne smetnje kao što su buka, loše osvjetljenje i drugo. Sve to utječe na radnika i na cjelokupnu radnu operaciju jer se smanjuje uspješnost izvršenja zadataka, javlja se izostajanje s posla te je radnik podložniji ozljedama i bolestima.

## **7. OSNOVNA I POSEBNA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJIMA SE OTKLANJAJU OPASNOSTI**

Kako bi radnici mogli pravilno obavljati svoj posao, njihovo radno mjesto uređeno je propisima i pravilnicima. Radno mjesto strojobravara uređeno je sljedećim propisima:

- a) Zakon o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14) – unapređenje sigurnosti i zaštita zdravlja radnika i osoba na radu, sprečavanje ozljedama radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom u najvećoj mjeri
- b) Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (N.N. br. 5/84) – propisani posebni uvjeti koje radnici moraju ispunjavati kako bi mogli obavljati te poslove
- c) Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (N.N. br. 19/16) – poslodavac je obavezan obavljati ispitivanja radnog okoliša u zadanim rokovima u slučaju kada radni postupak utječe na temperaturu, vlažnost i strujanje zraka, kada je za rad potrebna odgovarajuća razina osvjetljenosti, kada su u radnom postupku prisutne buka i vibracije te kada nastaju prašine, plinovi ili pare u radnom postupku
- d) Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (N.N. br. 16/16) - radna oprema kojom radnik rukuje mora biti pregledana i ispitana od strane osoba ili ustanova ovlaštenih za to, u zadanim rokovima
- e) Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (N.N. br. 18/17) - radnik mora u svakom trenutku biti siguran i zaštićen prilikom obavljanja svog zadatka, a poslodavac mora osigurati to na način da se provjerava ispravnost radne opreme i njena prikladnost za rad na siguran način.

### **7.1. Osnovna pravila zaštite na radu**

Prema Zakonu o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14), članku 12. stavka 3., osnovna pravila zaštite na radu obuhvaćaju sve zahtjeve kojima moraju udovoljavati sredstva rada kada se koriste, te imaju prednost u primjeni. Njihovom primjenom smanjuju se ili u potpunosti uklanjaju opasnosti na sredstvima rada, kao što su:

- ) naprave za zaštitu od mehaničkih opasnosti (ograde, rešetke);
- ) osiguranje od udara električne struje u (prekidači);
- ) osiguranje od nastanka požara i eksplozije (osiguranje svih kabela);
- ) osiguranje potrebne radne površine i prostora (odgovarajuća veličina prostora oko radnika na radnom mjestu);
- ) osiguranje izlaznih puteva, te puteva za prijevoz i evakuaciju radnika;
- ) osiguranje čistoće, temperature i vlažnosti zraka;
- ) osiguranje određene rasvjete ;
- ) ograničenje buke i vibracija koje prelaze određene granice;
- ) zaštita od prekomjernih napora na radnom mjestu;
- ) osiguranje prostorija za osobnu higijenu radnika i
- ) osiguranje od zračenja prilikom rada.

Na radnom mjestu strojobravarstva primijenjena su osnovna pravila zaštite na radu u slučajevima gdje je to dovoljno za zaštitu radnika, a to su:

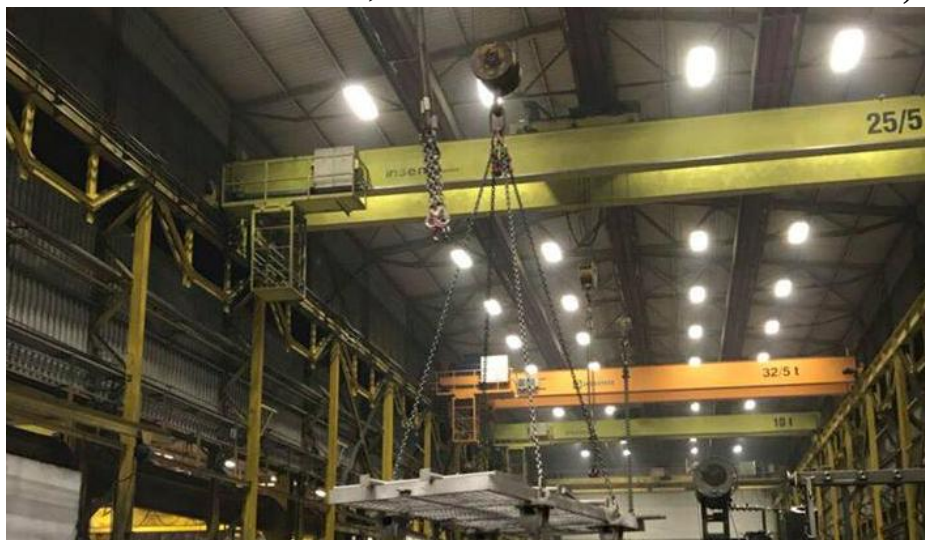
- ) radno mjesto strojobravarstva i u cijelosti cijela hala, odgovara standardima tehnološkom procesu, veličinom i rasporedom strojeva te veličinom slobodnog prostora oko radnog mjesta radnika kako bi se on mogao slobodno kretati, bez smetnje drugim radnicima u blizini;
- ) na određenim strojevima postoje mehaničke naprave za zaštitu koje istovremeno štite od nastanka požara i eksplozija, kao što su metalne pregrade između radnih mjesta na kojima se obavlja proces brušenja metala – užarene strugotine na taj način lete u tu prepreku, a ne u druge radnike. Isto tako, u hali je postavljen odgovarajući broj protupožarnih hidranata te je izvedena hidrantska mreža s hidrantima, te je ispred zgrade, prema standardima, omogućen vatrogasni prilaz;
- ) buka i vibracije koje su prisutne na radnom mjestu u dopuštenim su granicama, te ne ugrožavaju radnika koji se prilikom rada i kretanja po hali koristi osobnom zaštitnom opremom, koja spada u posebna pravila zaštite na radu;
- ) rasvjeta na radnom mjestu strojobravarstva odgovara propisanim standardima, postoji dnevna i električna rasvjeta sa sijalicama, te je u propisanom području;

- ) električne instalacije su uredno izvedene, održavane su, te postoje zapisnici o pregledu i ispitivanju instalacija. Kako bi se spriječio udar od električne struje, postoji uređaj za automatsko iskapčanje;
- ) oprema za pružanje prve pomoći uvijek je dostupna, ormarići prve pomoći nalaze se na obilježenom mjestu, te su uvijek napunjeni svom potrebnom opremom koja je uvijek sterilna;
- ) sanitarne prostorije i garderoba odgovaraju broju radnika, uredno su održavane i odgovarajuće veličine.

Osnovna pravila zaštite na radu odnose se i na strojeve i uređaje s povećanim opasnostima koje radnici koriste pri radu, a to su:

- ) mosna dizalica – dizalica je redovno održavana i ispitivana u određenim rokovima o čemu postoje zapisnici. Na dizalici postoje oznake nosivosti (maksimalna težina koja se prenosi) što je vidljivo na slici 16., te znakovi upozorenja.

Slika 16. Mosne dizalice na kojima su jasno vidljive oznake nosivosti u tonama (25 tona označava nosivost dizalice, dok 5 tona označava masu same dizalice)



Izvor: obrada autorice

- ) samohodna dizalica za rad na visini (škare) – dizalica je redovno održavana i ispitivana u rokovima, te o tome postoje zapisnici. Maksimalna visina na koju se diže dizalica je 5 metara, što znači da njome mogu upravljati i radnici koji nisu osposobljeni za rad na visini (do visine od 3 metra). Samohodna dizalica diže

radnike na visinu koja je potrebna za rad na nekim visokim kotlovima ili transformatorima (slika 17.).

Slika 17. Samohodna dizalica za rad na visini (škare)



Izvor: obrada autorice

#### **7.1.1. Osnovna pravila zaštite na radu prilikom upravljanja bušilicom i brusilicom**

Strojbravar se prilikom svog rada koristi bušilicom i brusilicom, čijim upravljanjem postoje rizici od opasnosti. Kako bi se to smanjilo ili u potpunosti uklonilo, primarno se primjenjuju osnovna pravila zaštite na radu, a to su zaštitne naprave i pravila za radnike prilikom upravljanja strojem.

##### **a) Osnovne vrste zaštitnih naprava:**

1. čvrste i nepomične zaštitne naprave;
2. zaštitne naprave za blokiranje;
3. automatske zaštitne naprave;

4. uređaji za daljinsko upravljanje i prinošenje predmeta za obradu;
5. kombinacija svih zaštitnih naprava.

**b) Osnovna pravila za radnike prilikom upravljanja strojem:**

1. strojem smiju upravljati samo zaposlenici koji su za to osposobljeni na pravilan način;
2. prije početka rada, radnik se treba uvjeriti da rad stroja kojim upravlja neće ugroziti život i zdravlje drugih zaposlenika;
3. dok je stroj u pogonu, zabranjeno je popravljavanje, čišćenje i podmazivanje;
4. pristup stroju mora uvijek biti slobodan, a okolni prostor čist i nezakrčen;
5. radnik mora nositi radnu odjeću koja je uz tijelo (rukavi moraju biti stisnuti uz ruku kako ih pokretni dio stroja ne bi mogao dohvatiti), te radnu odjeću koja služi za zaštitu pri zavarivanju i sličnim procesima, te za zaštitu od topline i vatre (prilikom brušenja užarene čestice lete i mogu zapaliti odjeću radnika);
6. obavezno nošenje naočala (zaštita od prašine i čestica koje lete);
7. raditi se smije samo na strojevima koji su pregledani i ispitani prema Zakonu o zaštiti na radu;
8. mora se upotrebljavati alat koji je ispravan;
9. ne smije se uklanjati zaštitna naprava sa stroja;
10. svaki kvar ili nedostatak primijećen na stroju obavezno se prijavljuje odgovornoj osobi;
11. prije napuštanja radnog mjesta provjeriti da li je stroj isključen iz pogona i potpuno zaustavljen.

**7.2. Posebna pravila zaštite na radu**

S obzirom da se rizici od opasnosti po sigurnost i zdravlje radnika na radnom mjestu strojobravarara ne mogu u potpunosti ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu,

poslodavac je obvezan primijeniti posebna pravila zaštite na radu koja se odnose na radnika i način obavljanja samog radnog postupka. Posebna pravila zaštite na radu sadrže uvjete koji se odnose na dob, spol, stručnu spremu i osposobljenost, zdravstveno stanje te psihičku i tjelesnu sposobnost radnika. Odnose se na uporabu osobnih zaštitnih sredstava i naprava, posebne postupke pri uporabi opasnih tvari koje se koriste pri radu, osiguranje znakova upozorenja od određenih opasnosti i štetnosti, načine izvođenja pojedinih poslova te postupke prve pomoći.

### Osposobljavanje za rad na siguran način

Svi radnici koji su raspoređeni na radna mjesta osposobljeni su za rad na siguran način prema vrstama opasnosti i štetnosti koje su određene procjenom rizika. Provedeno je praktično i teoretsko osposobljavanje, te se o radnicima koji su osposobljeni za rad na siguran način vodi propisana evidencija u obliku evidencijskog kartona (EK-1).

Poslovi strojobravarstva spadaju u poslove s posebnim uvjetima rada, te oni moraju ispunjavati se uvjete koji su potrebni kako bi bili raspoređeni na mjesto rada. Svrha osposobljavanja za rad na siguran način je sprečavanje, odnosno smanjenje svih zdravstvenih oštećenja koja mogu nastati prilikom obavljanja poslova u okolini u kojoj postoje izvori opasnosti, štetnosti ili napora, a koji nisu u potpunosti uklonjeni primjenom mjera zaštite na radu. Radnici moraju biti dobro upoznati sa svim opasnostima, štetnostima i naporima na radnom mjestu, a za to je potrebno dobro osposobljavanje za rad na siguran način.

### Osobna zaštitna sredstva i oprema

Kada mjere zaštite na radu nisu dovoljne za uklanjanje štetnosti i opasnosti na radu, poslodavac je obvezan radnicima osigurati osobna zaštitna sredstva te osigurati njihovu primjenu pri radu. Na temelju obavljene procjene rizika i utvrđenih opasnosti i štetnosti na radnom mjestu, utvrđuju se osobna zaštitna sredstva koje radnici moraju koristiti.

Strojibravar je na svojim radnim mjestima (brušenje, bušenje) obvezan koristiti osobnu zaštitnu opremu koja uključuje zaštitnu odjeću i obuću, zaštitnu kacigu (osim u slučajevima kada obavlja poslove zavarivača), zaštitne rukavice, opremu za rad na visini, zaštitne naočale i sredstva za zaštitu sluha.

## 1. Osobna zaštitna odjeća

Osobna zaštitna odjeća mora biti dizajnirana i izrađena na način da veličinom i oblikom odgovara dimenzijama tijela radnika, kako pri kretanju ni jedan dio tijela ne bi bio nepokriven. Odjeća mora biti elastična i osiguravati udobnost pri svakom pokretu kako radnik ne bi imao smetnje pri radu.

Osobna zaštitna odjeća štiti radnika od mehaničkih opasnosti kao što je zahvaćanje dijelova odjeće i uklještenje pojedinih dijelova tijela kao što su prsti i ruke, posjekotine i rane uzrokovane oštrim i šiljatim dijelovima stroja i alata, te naleti užarenih čestica na odjeću. Odjeća mora biti vatrootporna kako bi se spriječilo zapaljenje pri naletu čestica.

Prilikom obavljanja poslova zavarivača, strojibravar je obvezan nositi kožnu pregaču koja štiti tijelo zaposlenika od iskri, jakog toplinskog isijavanja, ultraljubičastog i toplinskog zračenja, opekline i od ozljeda mehaničke prirode.

## 2. Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala

Strojibravar mora imati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za zaštitu nogu i stopala koja ga štiti od mehaničkih i električnih opasnosti koje su prisutne u njegovom poslu. Osnovni zahtjevi su da obuća bude kvalitetno napravljena, nepropusna, da bude otporna na klizanje, da osigura fleksibilnost i da ima odgovarajuće prijanjanje đona. Zaštitna obuća za bravare štiti stopala od letećih čestica strugotine pri radu (vatrootpornost), štiti od hladnoće, ima čeličnu kapicu koja štiti stopala ukoliko nešto padne na njih, ima dodatnu zaštitu gležnja i vodootporna je.

### 3. Osobna zaštitna oprema za zaštitu glave, očiju i dišnih puteva

Strojibravar je obavezan nositi osobnu zaštitnu opremu u obliku zaštitne kacige prilikom obavljanja poslova, te prilikom kretanja kroz halu kako bi se zaštitio od opasnosti koje prijete, kao što su slučajni udarci u glavu naglim zakretanjem u ograničenom radnom prostoru, udarci u glavu prilikom prijenosa tereta dizalicom, ako se radnik nađe u blizini. Zaštitna kaciga štiti radnika na mjestima gdje postoji opasnost od dijelova pod naponom kao što su električni vodovi, te štiti radniku glavu u radnoj okolini s povišenom temperaturom. Strojibravar nije obavezan nositi zaštitnu kacigu samo u slučaju kada obavlja poslove zavarivača, zato što zavarivač kod zavarivanja mora zaštititi cijelo lice štitnikom može koristiti kombinaciju zaštitne kapuljače za zavarivanje i zaštitnih naočala. Ako bi nosio kacigu preko kapuljače ili štitnika, ona bi najvjerojatnije ispadala i ometala ga u radu.

Osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju štiti oči od ozljeda koje su mehaničke prirode, kao što su upadi čestica i prašine u oči. Zaštitne naočale najčešće imaju dvostruki okular s vidnim poljem koje je podijeljeno na dva dijela koja su učvršćena u uobičajeni tip okvira za naočale.

Pri radu na zavarivačkim poslovima, strojibravar je obavezan koristiti plinsku masku koja se koristi za zaštitu dišnih organa od plinova, pare i prašine kada je u radnoj atmosferi dovoljno kisika za disanje, a to iznosi najmanje 16 %.

### 4. Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha preporuča se pri dnevnoj izloženosti buci koja je između 80 i 85 dB(A), a obavezna je kada prelazi 85 dB(A). Na radnom mjestu bravara izmjerena buka iznosi 85 dB(A), te mu je obavezna uporaba osobne zaštitne opreme za zaštitu sluha. Na raspolaganju ima čepiće za zaštitu sluha, koji se koriste kod kontinuirane izloženosti buci, što je slučaj kod strojibravara. Ukoliko radnik ima problema s uskim slušnim kanalima ili sklonosti upalama uha, ima na raspolaganju antifone.

## 5. Osobna zaštitna oprema za zaštitu ruku

Kako bi radnik zaštitio svoje ruke od mehaničkih opasnosti, obvezno mu je nošenje zaštitnih rukavica. One moraju omogućiti nesmetano obavljanje zadatka te u njima radnik mora imati dobar osjet dodira i spretnost prstiju. Rukavice moraju biti otporne na habanje, presijecanje, trganje i probijanje, te moraju štititi radnika od prekomjernih vibracija prilikom korištenja brusilice ili bušilice.

## 6. Osobna zaštitna oprema za rad na visini

Strojbravar koji je osposobljen za rad na visini, pri obavljanju radova na visini, obvezan je koristiti osobnu zaštitnu opremu za rad na visini koja je prilagođena vrsti posla i aktivnostima koje taj radnik izvodi. Primarna funkcija osobne zaštitne opreme za rad na visini je sprečavanje pada ili pravovremeno zaustavljanje pada. S obzirom da bravar pri radu na visini ima mogućnost oslanjanja na radnu površinu, on može koristiti samo radno opremu, ali preporuča se uz radnu opremu koristiti i sigurnosnu opremu.

### Pružanje hitne medicinske pomoći

U organizaciji postoje osobe osposobljene za pružanje prve pomoći unesrećenim osobama. U hali se nalazi određeni broj kutija prve pomoći na označenim mjestima te su uvijek napunjene svim potrebnim materijalom koji je uvijek sterilan. Svi radnici moraju biti upoznati s načinom postupanja u slučaju nastanka ozljede na radu, načinom pozivanja hitne medicinske pomoći i vatrogasne postrojbe ukoliko je to potrebno.

### Znakovi sigurnosti i upozorenja

U prostoru i na mjestima rada gdje se izvode poslovi na kojima se javljaju opisane opasnosti i štetnosti, postavljeni su odgovarajući znakovi sigurnosti:

#### a) Znakovi obveze:

- ) obavezna zaštita glave
- ) obavezna zaštita očiju

- ☐ obavezna zaštita sluha
- ☐ obavezna uporaba štitnika za oči i lice
- ☐ obavezna uporaba zaštitnih rukavica

b) Znakovi opasnosti:

- ☐ opasnost od električnog udara
- ☐ opasnost od pada predmeta s visine
- ☐ zabranjeno zadržavanje u djelokrugu rada stroja

c) Znakovi informacije:

- ☐ evakuacijski put
- ☐ važni telefonski brojevi
- ☐ kutija prve pomoći.

Na slici 18. vidi se dio znakova obveze i opasnosti koji su postavljeni u proizvodnoj hali.

Slika 18. Znakovi obveze i opasnosti



Izvor: obrada autorice

## **8. PROCJENA PREOSTALOG RIZIKA UTVRĐENIH OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA**

Uz provedene mjere zaštite na radu na radnom mjestu strojobravara i nakon primjene osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu, uvijek postoji preostali rizik od opasnosti, štetnosti ili napora na radnom mjestu.

Rizik je umnožak težine štete koja može nastati i vjerojatnosti nastanka tog štetnog događaja. Prema svakoj utvrđenoj opasnosti, štetnosti ili naporu, potrebno je što objektivnije odrediti stupanj rizika koji je stvaran, tako da se može odrediti prioritet za promjenu sigurnosnog stanja u nekim fazama tehnološkog procesa.

Pod pojmom težine štete koja može nastati podrazumijeva se šteta u obliku ozljede na radu, bolesti u vezi radom ili profesionalne bolesti. Kako nastanak i težina štete, ozljede ili bolesti ovisi o primjeni pravila zaštite na radu, prilikom provođenja procjene rizika potrebno je utvrditi jesu li mjere koje su zatečene sukladne veličini rizika štete koja može nastati. Razina rizika se procjenjuje na način da se određuje intenzitet njegovog utjecaja, a on može biti mali, srednji ili velik. Na razinu rizika utječu priroda opasnosti, opseg rizika i vremensko određivanje utjecaja rizika. Ukoliko je rizik veliki, potrebno je poduzeti mjere kako bi se smanjio ili otklonio taj rizik opasnosti.

Na radnom mjestu strojobravara preostali rizik od ozljeda je moguće izlijetanje svrdla iz bušilice, moguće podlijetanje ruke pri bušenju na stolnoj bušilici i zahvaćanje dijelova ruke od pokretnog dijela (svrdla) i prilikom prolaska kroz halu, mogući je pad komada obrade prilikom prijenosa mosnom dizalicom.

Preostali rizik od napora je pri pognutom položaju ili u položaju čučnja prilikom brušenja.

## **9. PRIJEDLOG MJERA ZA ELIMINACIJU ILI SMANJIVANJE PREOSTALOG RIZIKA**

Prijedlog mjera zaštite na radu za smanjivanje i eliminaciju preostalog rizika sastoji se od pronalaženja postupaka koje treba učiniti kako bi se uklonile ili na najmanji mogući utjecaj smanjile nepravilnosti koje su uočene tijekom provedbe procjene opasnosti te napisane pod zaključkom provedene procjene. Prijedlog ili plan mjera mora sadržavati osnovna i posebna pravila zaštite na radu i druge mjere koje poslodavac mora primijeniti u svrhu poboljšanja sigurnosnih uvjeta na radu.

Poslodavac je obavezan provoditi zaštitu na radu na temelju općih načela prevencije, navedenih u Zakonu o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14), u članku 17., a ona se odnose na primarno izbjegavanje svih opasnosti i štetnosti na radnom mjestu, procjena svih opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti u potpunosti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, sprečavanje opasnosti i štetnosti na njihovom izvoru, zamjena opasnog neopasnim ili manje opasnim, odgovarajuće osposobljavanje za rad na siguran način koje je provedeno na pravilan način i obavješćivanje radnika o svemu što se njih tiče te prilagodba rada zaposlenicima na način da se ublaži jednoličan rad i rad po učinku da se smanji štetan utjecaj na zdravlje radnika.

Najosnovniji razlozi za primjenu postupaka i mjera za smanjivanje ili u potpunosti uklanjanje rizika su:

- ) zaštita sigurnosti i zdravlja radnika koji su direktno izloženi;
- ) zaštita drugih radnika i osoba na radu na koje mogu utjecati rizici;
- ) usklađenost sa zakonima;
- ) smanjenje mogućeg zagađenja okoliša;
- ) što manji gubitak materijalnih dobara i financijskih sredstva.

Mjere i postupci koji se poduzimaju u svrhu gore navedenih razloga moraju biti realistične.

Prilikom određivanja prioriteta za odabir najboljih mjera i postupaka, mora se postupati prema hijerarhiji sigurnosnih mjera zaštite na radu. Ona označava redoslijed prema kojem se moraju provoditi sigurnosne mjere u slučajevima opasnosti.

1. Prvi prioritet je eliminacija opasnosti.



2. Mogućnost zaštite je ograničenje, tj. izolacija opasnosti.



3. Mogućnost zaštite kod koje se opasnost eliminira prije nego što dođe do ugroženosti osobe (prostorno ili vremensko razdvajanje osobe i opasnosti).



4. Posljednja mjera je zaštita same osobe, tj. korištenje osobne zaštitne opreme.

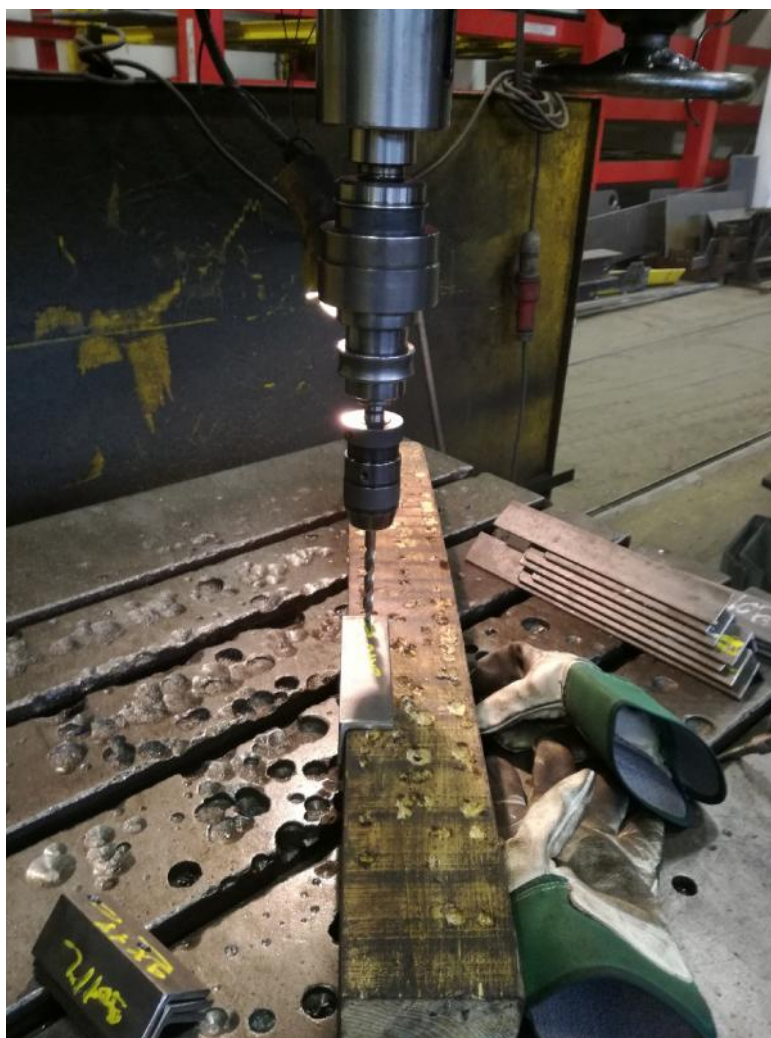


### **9.1. Smanjivanje ili eliminiranje preostalog rizika na radnom mjestu strojobravarara**

Na radnom mjestu strojobravarara postoji rizik od nastanka ozljeda na radu na način da prilikom brušenja stolnom bušilicom nekog obradnog materijala, svrdlo nije dobro stegnuto i ono se pri vrtnji može izbiti van i odletjeti u radnika. Na brusilici bi trebala postojati nekakva prepreka oko svrdla koja bi sprečavala odlijetanje svrdla u radnika tako da ga ne bi moglo ozlijediti. Isto tako, trebala bi postojati prepreka na stolu kako radnik ne bi mogao približiti

ruke rotirajućem svrdlu, a komade bi namještao uz pomoć pomoćnog alata. Isto tako, prepreka bi spriječila izlijetanje strugotine u radnika i na taj način bi se zaštitilo radnika i od porezotina i mogućih zapaljenja odjeće užarenim česticama. Na slici 19. vidljivo je kako nema nikakve prepreke koja bi spriječila radnika da se približi pokretnom dijelu stroja i da se spriječi izlijetanje svrdla.

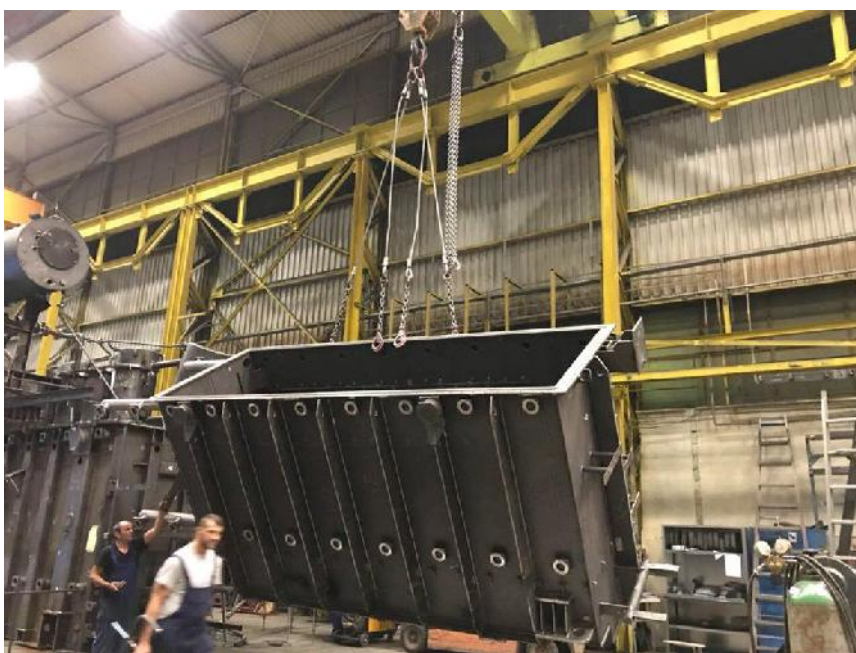
Slika 19. Stolna brusilica



Izvor: obrada autorice

Prilikom prolaska kroz halu, radnik je izložen riziku od pada predmeta koji se prenosi mosnom dizalicom. Dizalica ima zvučni signal koji nije dovoljno jak da ga radnici čuju pa radnici prolaze ispod tih predmeta, što je vidljivo na slici 20. Potrebno je osigurati da dizalica ima jak zvučni i svjetlosni signal i da radnici budu osposobljeni na pravilan način kako bi znali da ne smiju hodati ispod predmeta koji se prenose.

Slika 20. Podizanje predmeta obrade mosnom dizalicom

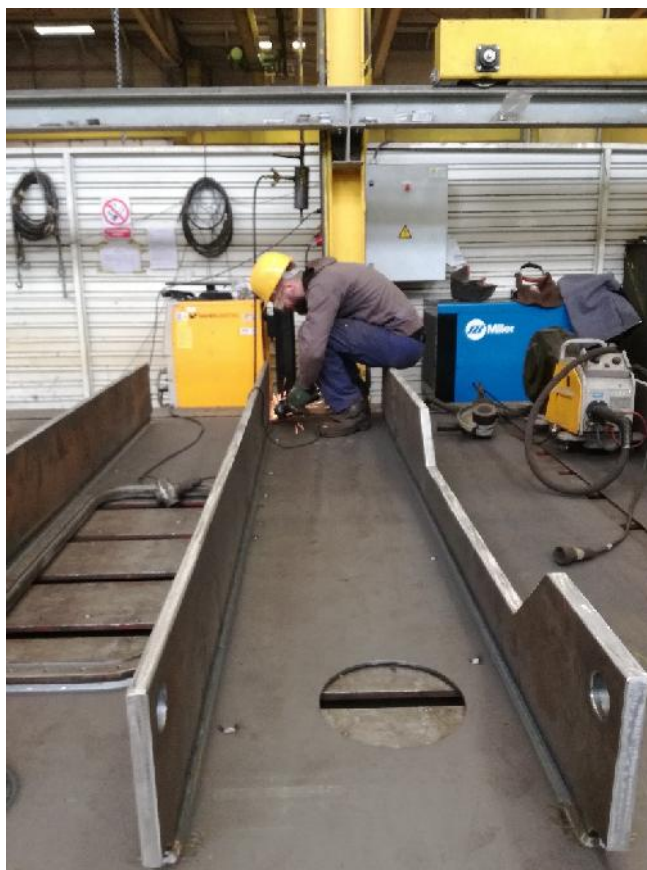


Izvor: obrada autorice

Na radnom mjestu strojobravarstva, kao što je to već spomenuto, postoji opasnost od prašine metalnog podrijetla. Kod udisanja te metalne prašine u 8-satnoj radnoj smjeni postoji opasnost po zdravlje radnika te je potrebno kontrolirati zdravstveno stanje u zadanim rokovima. Povećana prašina rezultat je nedostatka ventilacije kojom bi se zrak s prašinom odvodio, već postoji samo prirodna ventilacija. U halu bi trebalo ugraditi mehaničku ili prisilnu ventilaciju kojom bi se omogućilo odisavanje zraka iz prostorije, te bi se na taj način osigurala što manja razina prašine u zraku. Isto tako, kod radnog procesa brušenja na stolnoj bušilici nastaje velika količina prašine, pa bi bilo dobro ugraditi sustav usisavanja te prašine neposredno nakon njenog nastanka da bi se smanjilo direktno udisanje prašine od strane radnika prilikom rada.

Preostali rizik od napora je u slučajevima kada radnik radi u položaju čučnja u dužem vremenu nego što bi to smio, bez uzimanja pauze. Na taj način radnik pati od bolova u kralježnici i pri dugoročnom radu na taj način moguće je da radnik oboli od profesionalne bolesti. Isto tako, pri radu na taj način, radnik je izložen nastanku ozljeda na radu jer može sam sebe porezati ukoliko mu padne koncentracija. Na slici 20. vidljivo je kako radnik brusi u položaju čučnja. Kako bi se smanjio rizik od nastanka profesionalne bolesti ili ozljede, radnik bi morao uzimati kratke pauze u više navrata i trebao bi izravnati kralježnicu. Radnike bi trebalo više educirati o ergonomiji i pravilnim položajima tijela pri izvođenju radnih zadataka kako bi se u što većoj mjeri smanjio nastanak ozljeda na radu ili profesionalnih bolesti koje proizlaze iz istog.

Slika 21. Radnik brusi u nepravilnom položaju čučnja



Izvor: obrada autorice

## **10. ZAKLJUČAK**

Glavni cilj ovog završnog rada je ukazati na značaj dobro organizirane zaštite na radu u metalnoj industriji. Svrha zaštite na radu je stvaranje sigurnih radnih uvjeta da se zaštiti radnika u najvećoj mogućoj mjeri, da se spriječe ozljede na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom, te da se umanje štetne posljedice ukoliko se opasnost ne može u potpunosti ukloniti primjenom osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu.

Radnik koji je postavljen na radno mjesto strojobravar mora biti pravilno osposobljen za rad na siguran način i ispunjavati uvjete koji su potrebni na radnim mjestima s posebnim uvjetima rada. Strojobravaru prijete rizici od opasnosti i štetnosti pri svakom koraku na njegovom radnom mjestu te je stoga od velikog značaja dobro poznavanje pravila zaštite na radu i postupanje prema istim.

Poslodavac je obvezan osigurati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva i odgovarajuće uvjete na radnom mjestu kako bi se radnika zaštitilo u najvećoj mogućoj mjeri. Osobna zaštitna oprema mora uvijek biti ispravna i zaštititi radnika od prijetećih opasnosti na radu. Isto tako, poslodavac je obvezan osigurati periodične preglede radnog okoliša i radne opreme kako bi ona uvijek bila u ispravnom stanju da se ne ugrozi sigurnost i zdravlje radnika. Radnik mora uvijek biti koncentriran pri radu i ne smije dozvoliti da ga nešto ometa jer bi mogao ugroziti svoju sigurnost i sigurnost drugih radnika. Isto tako, zadatak svakog radnika je djelovati sukladno pravilima zaštite na radu i pridržavati se propisanih pravila od strane poslodavca, stručnjaka zaštite na radu i nadređene osobe.

Kako bi sustav zaštite na radu dobro funkcionirao u cijelosti u daljnjem radu metalne industrije, potrebno je širiti svoje znanje i prihvaćati promjene na bolje te je od izuzetne važnosti suradnja poslodavca i stručnjaka zaštite na radu, kao savjetodavnog tijela. Radnici također moraju sudjelovati u proširivanju znanja iz područja zaštite na radu i u suradnji s nadležnima kako bi u potpunosti mogli zaštititi svoj život i zdravlje.

## LITERATURA

### Zakoni i pravilnici:

1. Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša („Narodne novine“ br. 19/16)
2. Pravilnik o izradi procjene rizika („Narodne novine“ br. 112/14)
3. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava („Narodne novine“ br. 39/06)
4. Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme („Narodne novine“ br. 16/16)
5. Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada („Narodne novine“ br. 5/84)
6. Zakon o zaštiti na radu („Narodne novine“ br. 71/14)

### Knjige:

1. Bogdan, N., Lazić, M., Proizvodne tehnologije: Obrada metala rezanjem, Mašinski fakultet, Kragujevac

### Internet:

1. Abeceda zaštite, Osposobljavanje radnika za rad na siguran način  
(<https://www.zastita.eu/strucni-clanci/zastita-na-radu/osposobljavanje-radnika-za-rad-na-siguran-nacin-72>, 24.5.2018.)
2. Klančnik, M.; Buka  
([https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr\\_Klancnik\\_Marisa\\_buka\\_popularni.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr_Klancnik_Marisa_buka_popularni.pdf), 24.5.2018.)
3. Laser Inženjering d.o.o., Tehnike i načini za savijanje limova  
(<http://www.laser-ing.hr/blog/tehnike-nacini-savijanje-limova/>, 9.4.2018.)
4. Poplašen, D., Kerner, I., Vibracije koje se prenose na šake i ruke, 2013.  
([file:///E:/1.Internet/Poplasen%20\(1\).pdf](file:///E:/1.Internet/Poplasen%20(1).pdf), 3.6.2018.)
4. RAM, Opasnost i zaštita na radu pri zavarivanju, Rijeka  
(<http://www.ram-rijeka.com/c/1123/Opasnosti-i-zastita-na-radu-pri-zavarivanju---Ram-Rijeka.wshtml>, 21.5.2018.)
6. Škorić, S., Zavod za tehnologiju, Bušenje  
(<https://www.fsb.unizg.hr/kas/ODIOO/Obrada%20provrt%20ooc.pdf>, 21.5.2018.)
7. Škorić, S., Zavod za tehnologiju, Brušenje  
([https://www.fsb.unizg.hr/kas/ODIOO/Brusenje\\_ooc.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/kas/ODIOO/Brusenje_ooc.pdf), 21.5.2018.)

8. Zaštita na radu – propisi, cijene, obveze, ponude; Uređenje sustava zaštite na radu, 2013.  
(<http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Uređenje-sustava-zastite-na-radu-8>, 23.5.2018.)

Ostalo:

1. Predavanje2\_obr\_str.pdf, Rijeka

([https://www.fsb.unizg.hr/deformiranje/predavanje2\\_obr\\_str.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/deformiranje/predavanje2_obr_str.pdf), 9.4.2018.)

2. TMO – Obrada odvajanjem čestica, III dio, Rijeka

(<https://www.scribd.com/document/171627497/TMO-Obrada-Odvajanjem-cestic>, 9.4.2018.)

3. Vaš doktor, Medicina rada, Mišićni sistem i energetska potrošnja

(<http://www.vasdoktor.com/medicina-rada/1338-misicni-sistem-i-energetska-potronja>  
3.6.2018.)

## POPIS SLIKA

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Shema uzdužnog valjanja.....                                                                                                                                | 9  |
| Slika 2. Shema poprečnog valjanja .....                                                                                                                              | 10 |
| Slika 3. Shema prikaza kosog valjanja pri izradi cijevi.....                                                                                                         | 10 |
| Slika 4. Shematski prikaz vrsta savijanja .....                                                                                                                      | 11 |
| Slika 5. Ručno brušenje površine ravnog oblika .....                                                                                                                 | 12 |
| Slika 6. Bušenje manjih provrta na metalnoj pločici na stolnoj bušilici .....                                                                                        | 13 |
| Slika 7. Hidraulična preša.....                                                                                                                                      | 15 |
| Slika 8. Ručna električna brusilica .....                                                                                                                            | 16 |
| Slika 9. Slikovni prikaz postupaka obrade metala: bušenje, proširivanje i razvrtanje .....                                                                           | 16 |
| Slika 10. Svrdlo s prihvatom .....                                                                                                                                   | 17 |
| Slika 11. Rukovanje viličarom .....                                                                                                                                  | 19 |
| Slika 12. Prenosenje tereta mosnom dizalicom.....                                                                                                                    | 19 |
| Slika 13. Strugotina nastala prilikom obrade metala.....                                                                                                             | 20 |
| Slika 14. Strojibravar pri radu sa stolnom bušilicom – stojeći položaj .....                                                                                         | 27 |
| Slika 15. Obrada metala brušenjem – pognuti položaj tijela.....                                                                                                      | 27 |
| Slika 16. Mosne dizalice na kojima su jasno vidljive oznake nosivosti u tonama (25 tona<br>označava nosivost dizalice, dok 5 tona označava masu same dizalice) ..... | 32 |
| Slika 17. Samohodna dizalica za rad na visini (škare) .....                                                                                                          | 33 |
| Slika 18. Znakovi obveze i opasnosti .....                                                                                                                           | 39 |
| Slika 19. Stolna brusilica .....                                                                                                                                     | 43 |
| Slika 20. Podizanje predmeta obrade mosnom dizalicom.....                                                                                                            | 44 |
| Slika 21. Radnik brusi u nepravilnom položaju čučnja .....                                                                                                           | 45 |