

# TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE METALNIH KONSTRUKCIJA

---

Štivičić, Marta

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:128:496021>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



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

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Marta Štivičić

# **TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE METALNIH KONSTRUKCIJA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

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

Marta Štivičić

# **TECHNOLOGICAL PROCESS OF MANUFACTURING METAL STRUCTURES**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Marta Štivičić

# **TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE METALNIH KONSTRUKCIJA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2023.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu  
2023.

Karlovac,

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Marta Štivičić

Matični broj: 0415620006

Naslov: Tehnološki proces izrade metalnih konstrukcija

Opis zadatka:

Tema završnog rada je proizvodnja garažnih vrata. U radu su opisane vrste garažnih vrata, proizvodnja lamela te moguće mehaničke opasnosti. Rad također sadrži posljedice izloženosti te određene zaštitne mjere.

Zadatak zadan:

1.9.2023.

Rok predaje rada:

31.10.2023.

Predviđeni datum obrane:

10.11.2023.

Mentor:

prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Snježana Kirin, prof. v.š.

## **PREDGOVOR**

Završni rad sam izradila samostalno koristeći različite izvore te služeći se vlastitim iskustvom i saznanjima.

Željela bih se posebno zahvaliti svom mentoru, prof. dr. sc. Budimiru Mijoviću na strpljenju i pruženoj pomoći tijekom pisanja završnog rada. Također željela bih se zahvaliti i svim profesorima stručnog studija sigurnosti i zaštite na prenesenom znanju.

Zahvaljujem se svojoj obitelji, posebno roditeljima i suprugu te prijateljima koji su bili uz mene tijekom mog školovanja, pružili mi podršku, vjerovali u mene i davali vjetar u leđa.

Hvala!

## **SAŽETAK**

Tema završnog rada istražuje proizvodnju garažnih vrata i njihovu povezanost s ljudskim zdravljem. Posebna pažnja posvećuje se izradi lamela koje mogu uzrokovati mehaničke opasnosti ili kemijske reakcije štetne za zdravlje ljudi. Na kraju se ističe nužnost aktivnog djelovanja kako bi se suzbile opasnosti te zaštitilo zdravlje ljudi.

Ključne riječi: proizvodnja, mehaničke opasnosti, kemijske reakcije, zdravlje, aktivno djelovanje

## **SUMMARY**

The topic of the final paper investigates the production of garage doors and their connection with human health. Special attention is paid to the production of lamellas that can cause mechanical hazard or chemical reactions harmful to human health. At the end, the necessity of active action is emphasized in order to suppress dangers and protect people`s health.

Keywords: production, mechanical hazards, chemical reactions, health, active action

# SADRŽAJ:

## Sadržaj:

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ:.....	IV
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
<b>2. PROIZVODI.....</b>	<b>2</b>
2.1. Brzo podizna i pvc vrata.....	2
2.2. Garažna vrata .....	5
2.2.1. Garažna vrata SC Poliuretana .....	5
2.2.2. Sekcijska vrata .....	6
2.3. Harmonika vrata.....	7
2.4. Industrijska vrata.....	9
2.4.1. Industrijska rešetkasta vrata .....	9
2.4.2. Industrijska sekcijska vrata.....	10
2.5. Rešetkasta rolo vrata .....	11
2.5.1. Rolo vrata tip tub .....	11
2.5.2. Tubonda (rešetkasta vrata).....	15
2.5.3. Rolo vrata - motorizacija .....	18
2.6. Rolo vrata – puni profili .....	20
2.6.1. Profili za zaštitu od vremenskih nepogoda.....	20
2.6.2. Ravni profili.....	21
<b>3. PROCES IZRADE GARAŽNIH VRATA .....</b>	<b>23</b>
3.1. Proizvodnja lamela.....	23
3.2. Bušenje lamela .....	25
3.3. Zavarivanje lamela.....	26
3.4. Rezanje lamela .....	28
<b>4. ZAŠTITNE MJERE.....</b>	<b>30</b>
4.1. Zaštita za ruke .....	31
4.2. Zaštita za oči.....	32
4.3. Zaštita glave .....	33
4.4. Zaštita tijela.....	34
4.5. Zaštita za noge .....	35



4.6. Zaštita sluha .....	37
<b>5. PRIMJER IZRADE GARAŽNIH VRATA .....</b>	<b>38</b>
5.1. Stroj za izradu opruga rolo vrata .....	38
5.2. Stroj za bušenje rupa na harmonika vratima .....	40
5.3 Mehaničke opasnosti .....	42
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>45</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>47</b>
<b>8. PRILOZI .....</b>	<b>48</b>
8.1. Popis slika.....	48
8.2. Popis oznaka .....	49

# 1. UVOD

Tema ovog rada je istraživanje proizvodnje garažnih vrata, uključujući različite vrste poput rolo vrata, harmonika vrata i sličnih proizvoda. Središnji fokus rada je na procesima proizvodnje, pri čemu se svaka faza, od dizajna do proizvodnje i montaže, obavlja s izuzetnom pažnjom i naglaskom na sigurnosti [1]. Rad također istražuje moguće opasnosti koje se mogu pojaviti tijekom procesa proizvodnje, kao i štetnosti koje te opasnosti mogu uzrokovati [2]. Ove opasnosti obuhvaćaju niz potencijalnih rizika, uključujući mehaničke opasnosti povezane s radom na strojevima i manipulacijom teškim materijalima, te kemijske štetnosti koje proizlaze iz upotrebe različitih materijala, boja, laka i drugih tvari [3]. Ključni dio istraživanja jest identificiranje potrebe za odgovarajućim mjerama prevencije kako bi se smanjila izloženost radnika opasnostima i minimizirali potencijalni rizici za njihovo zdravlje. Naglasak rada leži na važnosti stvaranja sigurnog i zdravog radnog okoliša za radnike u industriji proizvodnje garažnih vrata, što je ključno kako bi se zaštitilo zdravlje radnika i promovirala održivost poslovanja.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet i cilj ovog rada je prikazati suvremene tehnike proizvodnje i materijala koji osiguravaju trajnost i funkcionalnost garažnih vrata. Također, istražuje se problematika mehaničkih opasnosti i kemijskih štetnosti pri proizvodnji garažnih vrata. Povezanost između izloženosti opasnosti i zdravstvenih problema ističu hitnost potrebe za poduzimanje preventivnih mjera. Cilj je postići sigurniji i ugodniji radni okoliš za radnike.

## 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Prilikom izrade ovog rada, informacije su prikupljane s više izvora, uključujući internetske stranice specifične za temu završnog rada i iz vlastitog istraživanja tvrtke koja se bavi proizvodnjom garažnih vrata. Taj pristup omogućio je dublje razumijevanje i bolju kvalitetu istraživanja.

## 2. PROIZVODI

### 2.1. Brzo podizna i PVC vrata

Automatska, brzo podizna vrata izrađena su od metalne strukture profila od pocinčanog čelika te tijelo od pvc-a. Radna temperatura mora biti od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Brzo podizna i PVC vrata dijele se na:

- **Brzo podizna vrata „na preklapanje“** - Njihova jaka građa odgovara njihovoj namjeni, otvaraju se i zatvaraju brzo i automatski tako da vozila (kamioni, viličari) ne moraju usporavati. Pogodna su za zatvaranje većih prostora (tvornički prostori) i štite od hladnoće, prašine, dima, ispušnih plinova, buke. Slika 1. prikazuje brzo podizna vrata na preklapanje.



Slika 1. Primjer brzo podiznih vrata na preklapanje [1]

- **Brzo podizna vrata „na rolanje“** - štite od hladnoće i vrućine, prašine, dima, buke, insekata, itd. Uglavnom se upotrebljavaju u trgovinama u shopping centrima gdje je potrebno odvojiti prodajni od skladišnog prostora. Slika 2. prikazuje brzo podizna vrata na rolanje.



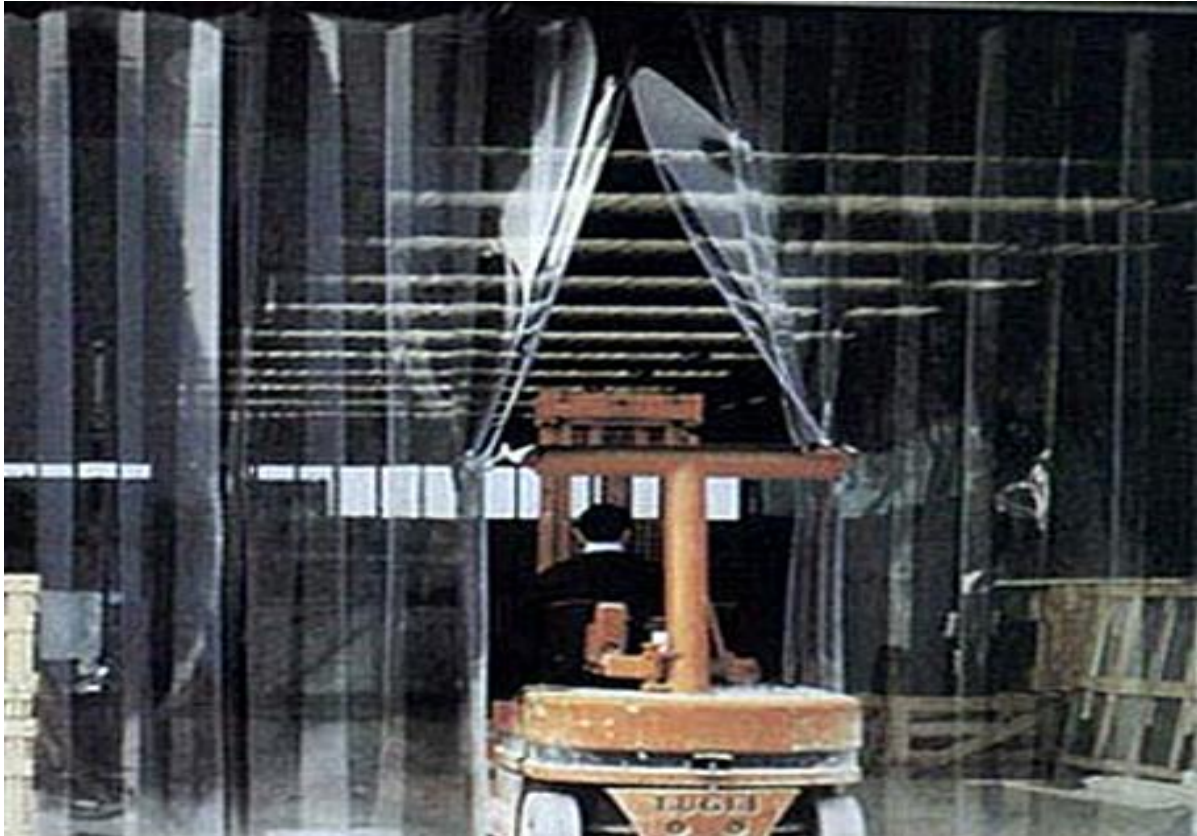
Slika 2. Primjer brzo podiznih vrata na rolanje [1]

- **PVC dvokrilna vrata** - idealno rješenje za podjelu radnih prostorija. Okvir vrata od pocinčanog čelika, na koji su fiksirana krila od prozirnog PVC-a debljine 5 mm (7 mm za vrata dimenzija većih od 9m<sup>2</sup>). Uporabne temperature od -15°C do +40°C. Način otvaranja: ručno uz pomoć specijalne opruge za zatvaranje krila nakon prolaska ili automatsko putem daljinskog upravljača, fotoćelija ili radara. Slika 3. prikazuje PVC dvokrilna vrata.



Slika 3. Primjer PVC dvokrilnih vrata [1]

- **Trakasta PVC vrata** - idealan proizvod za zaštitu objekata od prašine, hladnoće i od vjetra. Trake mogu biti djelomično postavljene jedna iznad druge. Slika 4. koju sam spomenula mogla bi pokazivati kako takva vrata izgledaju i kako su postavljena. Ovisno o specifičnim potrebama i uvjetima objekta, trakasta PVC vrata mogu biti postavljena horizontalno ili vertikalno, a širina i debljina traka će se prilagoditi dimenzijama otvora.



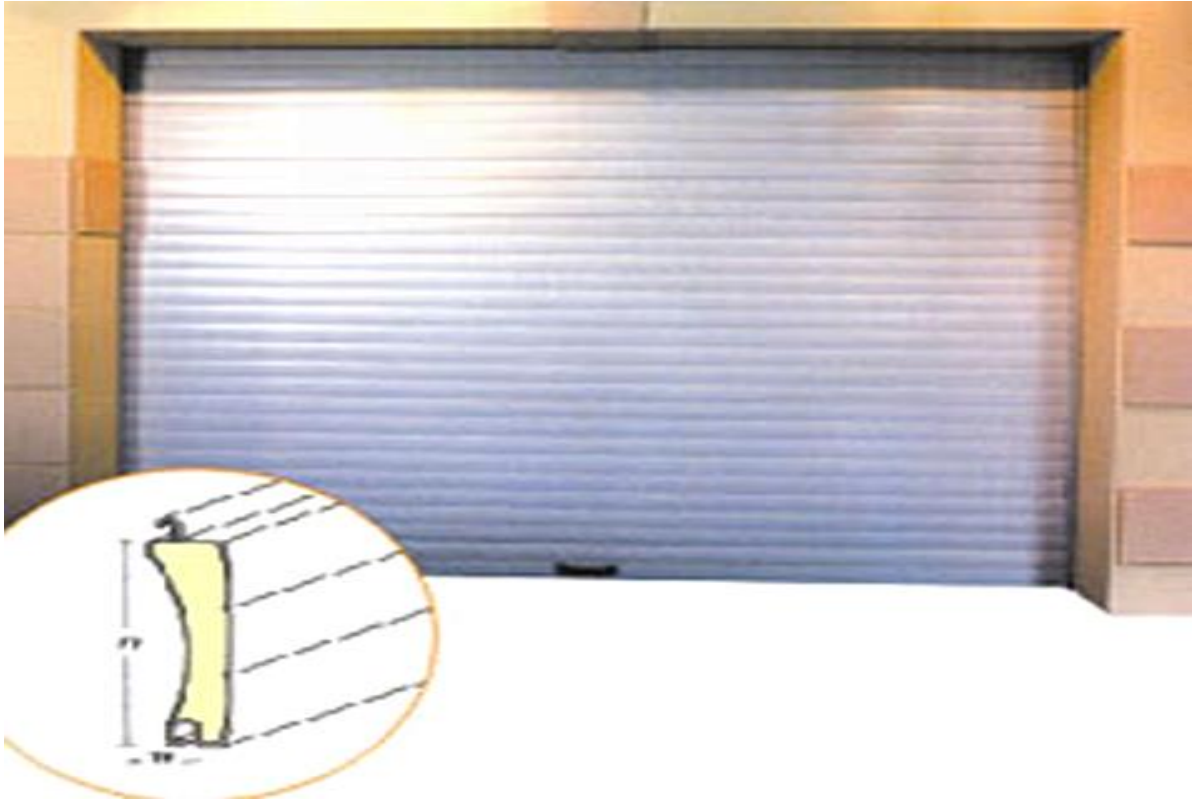
Slika 4. Primjer trakastih PVC vrata [1]

## 2.2. Garažna vrata

### 2.2.1. Garažna vrata SC Poliuretan

Garažna vrata izrađena od dvostrukih profila (visine 77 mm - debljine 19 mm) od plastificiranog aluminija ili čelika, ispunjenih poliuretan pjenom.

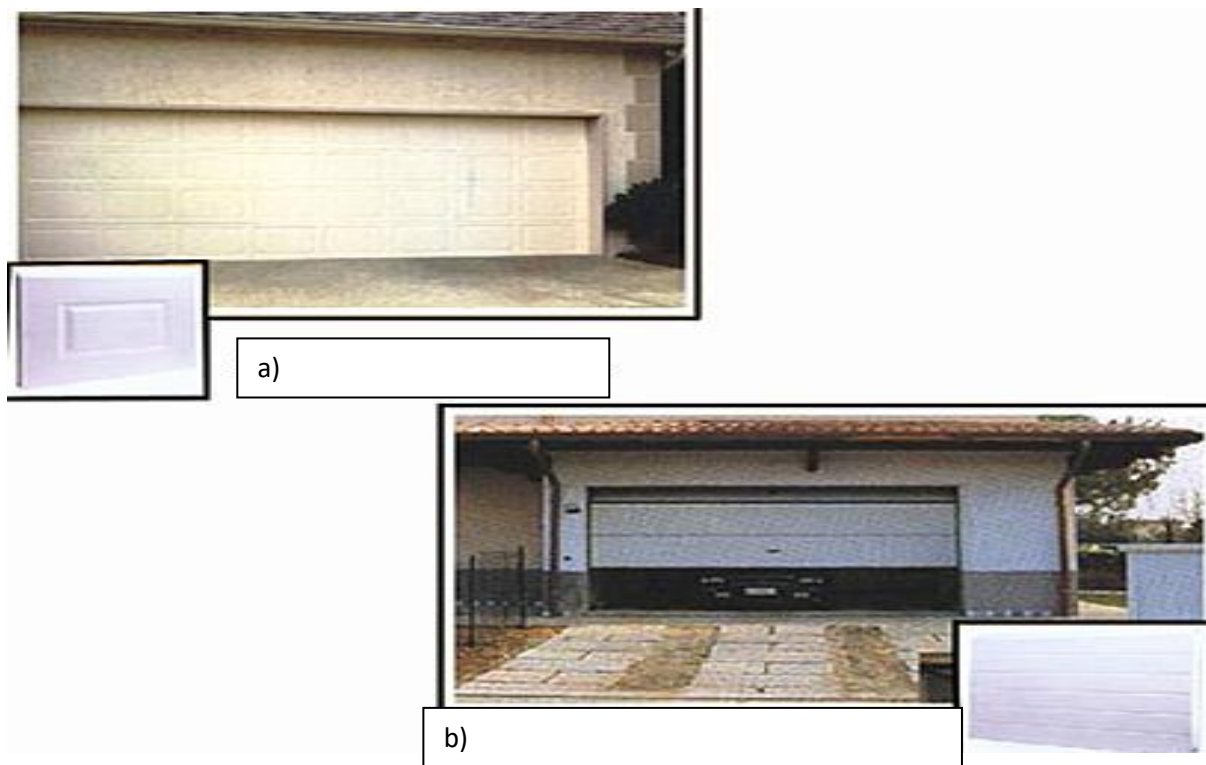
Na završetcima lamela ugrađeni su PVC bočni čepovi. Vrata mogu imati i aluminijske elemente s prozorčićima. Slika 5. prikazuje garažna vrata sc poliuretan.



Slika 5. Garažna vrata SC poliuretlan [1]

### 2.2.2. Sekcijska vrata

Sekcijska vrata najbolja su solucija za zatvaranje garaža. Izrađuju se u dvije varijante panela, "crte" ili "kocke". Stjenke su od dvostrukog Č 5/10 sa ispunom od poliuretana, debljina 40 mm, koja garantira termičku i akustičnu izolaciju. Visina panela 500 ili 610 mm. Slika 6. prikazuje sekcijska vrata.



Slika 6. Sekcijska vrata skockama (a), sekcijska vrata s ravnim panelima (b) [1]

### 2.3. Harmonika vrata

Harmonika vrata TIP ORIENTE odlična su solucija za funkcionalnost sigurnosti trgovina i komercijalnih dobara (prozori, balkoni i privatni prostori) te za odvajanje prostora. Vrata su izrađena od pocinčanog čelika s mogućnošću izvedbe jednokrlnih ili dvokrlnih. Dupli "U" profili 20x15x20 mm, debljine 12/10 mm povezanih dijagonal poveznikom od pocinčanog čelika "TIP ORIENTE". Povlačenje na gornje kotačiće, gornja vodilica je fiksna, donja je preklopiva. U kompletu je uključena i brava. Slika 7. prikazuje harmoniku vrata, a slike 8. i 9. prikazuju primjer montaže harmonike.

Materijal: Pocinčani čelik

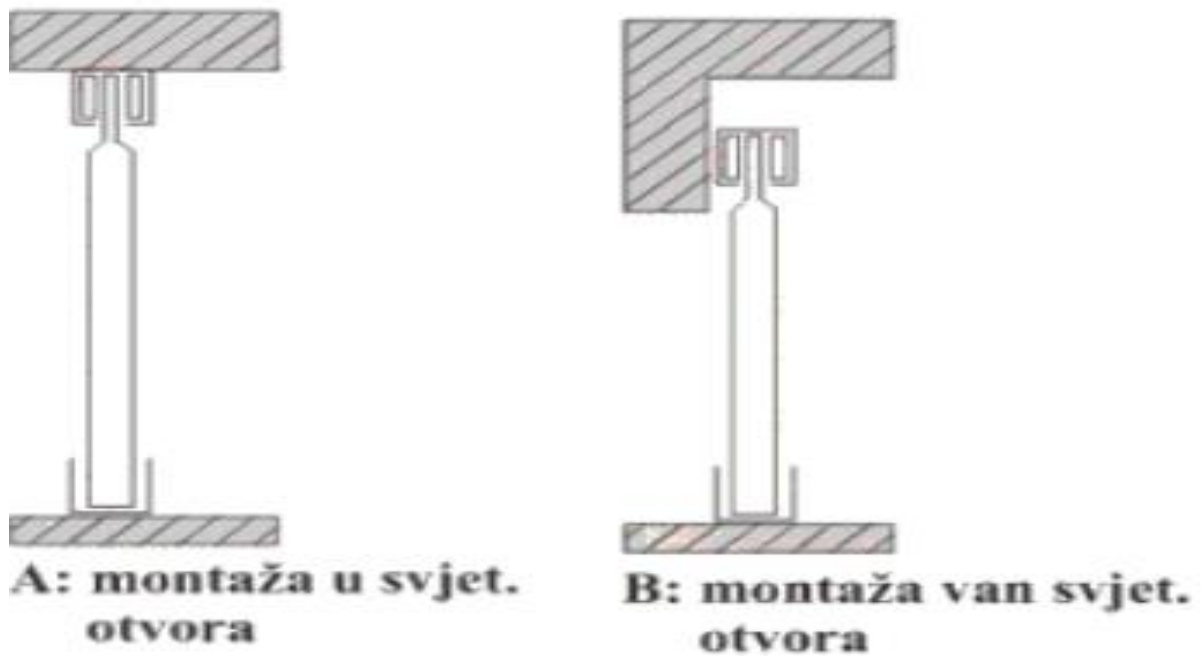
Specijalni materijali po narudžbi: Inox čelik i aluminij

Opcija: Bojanje vrata u RAL boje

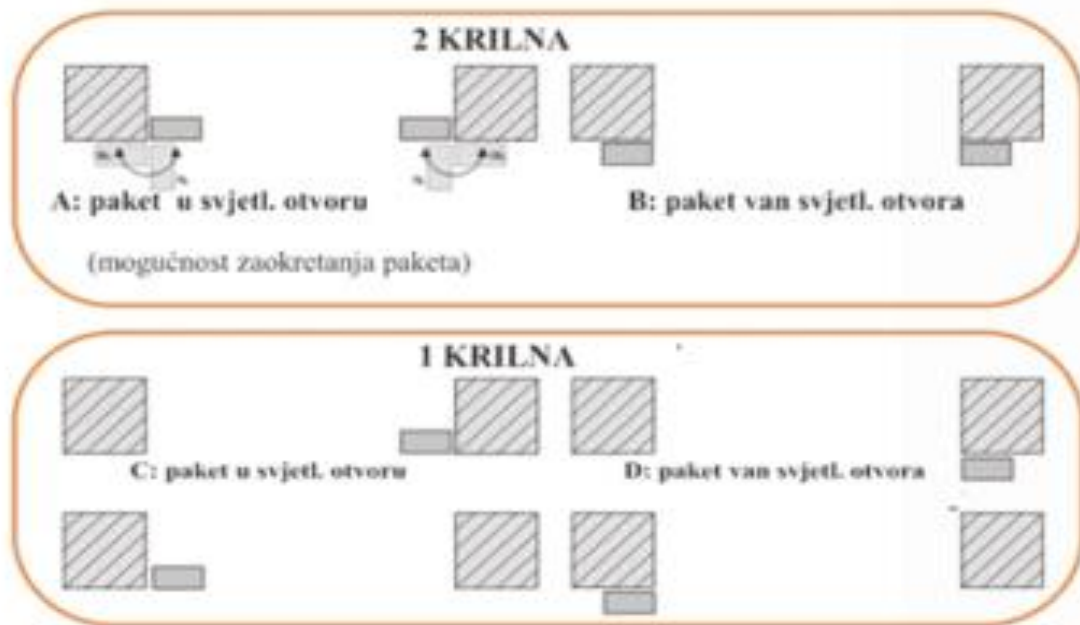




Slika 7. Primjer harmonika vrata TIP ORIENTE [1]



Slika 8. Primjer montaže harmonike - 1 [1]



Slika 9. Primjer montaže harmonike - 2 [1]

## 2.4. Industrijska vrata

### 2.4.1. Industrijska rešetkasta vrata

Industrijska rolo vrata idealno su rješenje za zatvaranje velikih otvora (približno 12000 mm širine). Posebna konstrukcija od profiliranih elemenata koja ne podliježe mehaničkim, niti vremenskim utjecajima (jaki udari vjetra, zaštita od provale, itd...). Vrlo dobra termička izolacija. Mogućnost pojačanja tijela vrata kod velikih opterećenja prouzrokovanih udarima vjetra na veliku površinu ugradnjom bočnih čepova i antitempesta vodilica. Slika 10. prikazuje industrijska rešetkasta vrata.



Slika 10. Industrijska rešetkasta vrata [1]

#### 2.4.2. Industrijska sekcijaska vrata

Predstavljaju jednu izvrsnu soluciju za zatvaranje većih prostora (poslovni prostori, spremišta, radionica, hala, itd...) Napravljena su od duplog, pocinčanog plastificiranog Č 5/10 s ispunom od poliuretana debljine 40 mm.

Standardna boja panela je RAL-9010 bijelo, visine 500 ili 610 mm. Osigurač sajle i osigurač federa sadrže svaka vrata zbog pružanja maksimalne sigurnosti.

Postoje i sekcijaska vrata sa ostakljenim panelima od pleksiglasa kojeg najviše koriste autosaloni, autoservisi itd., zbog potpune vidljivosti unutrašnjeg prostora. Paneli mogu biti od jednostrukog ili dvostrukog pleksiglasa, s okvirom od srebrnog ili bijelog aluminija. Slika 11. prikazuje industrijska sekcijaska vrata.



Slika 11. Industrijska sekcijnska vrata [1]

## 2.5. Rešetkasta rolo vrata

### 2.5.1. Rolo vrata tip tub

Materijal: Pocinčani čelik

Specijalni materijali po narudžbi: Inox čelik i aluminij

Opcija: Bojanje vrata u RAL boje

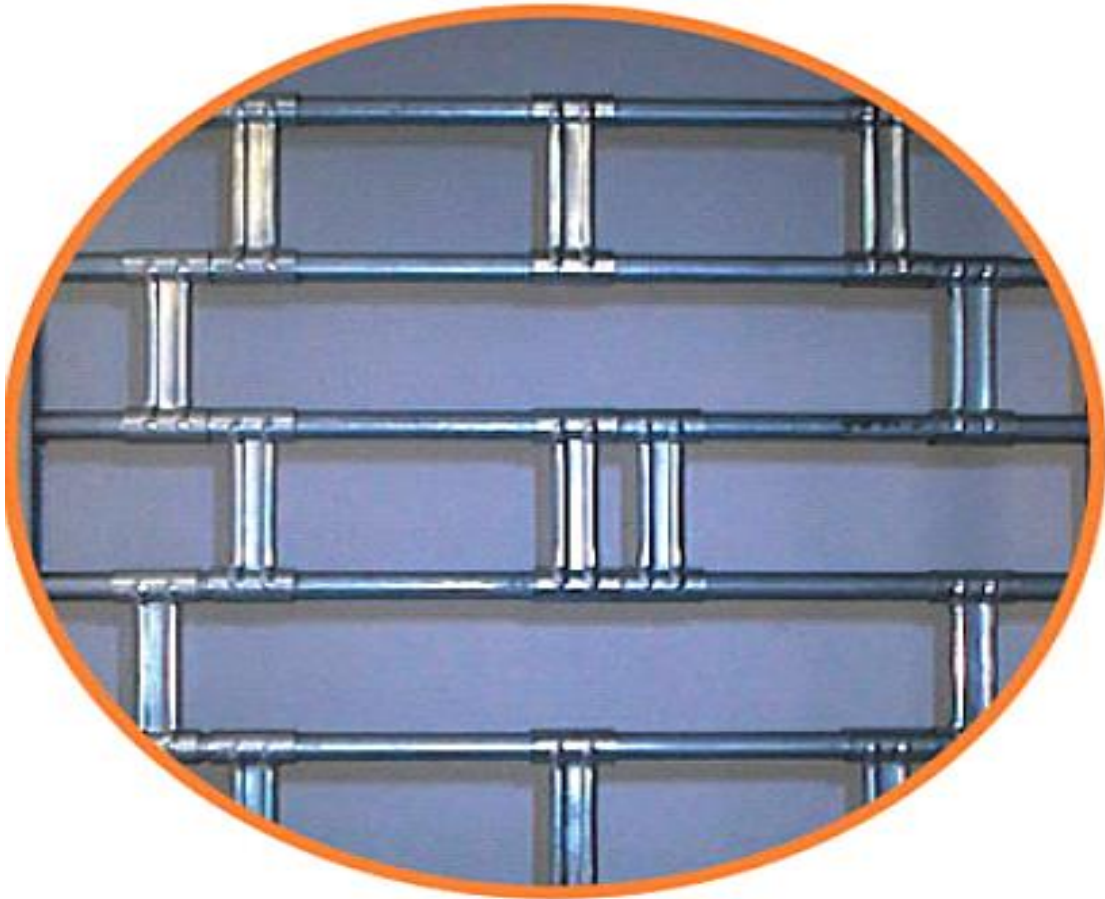
Slika 12. prikazuje rolo vrata tip tub.



Slika 12. Primjer rolo vrata tip tub [1]

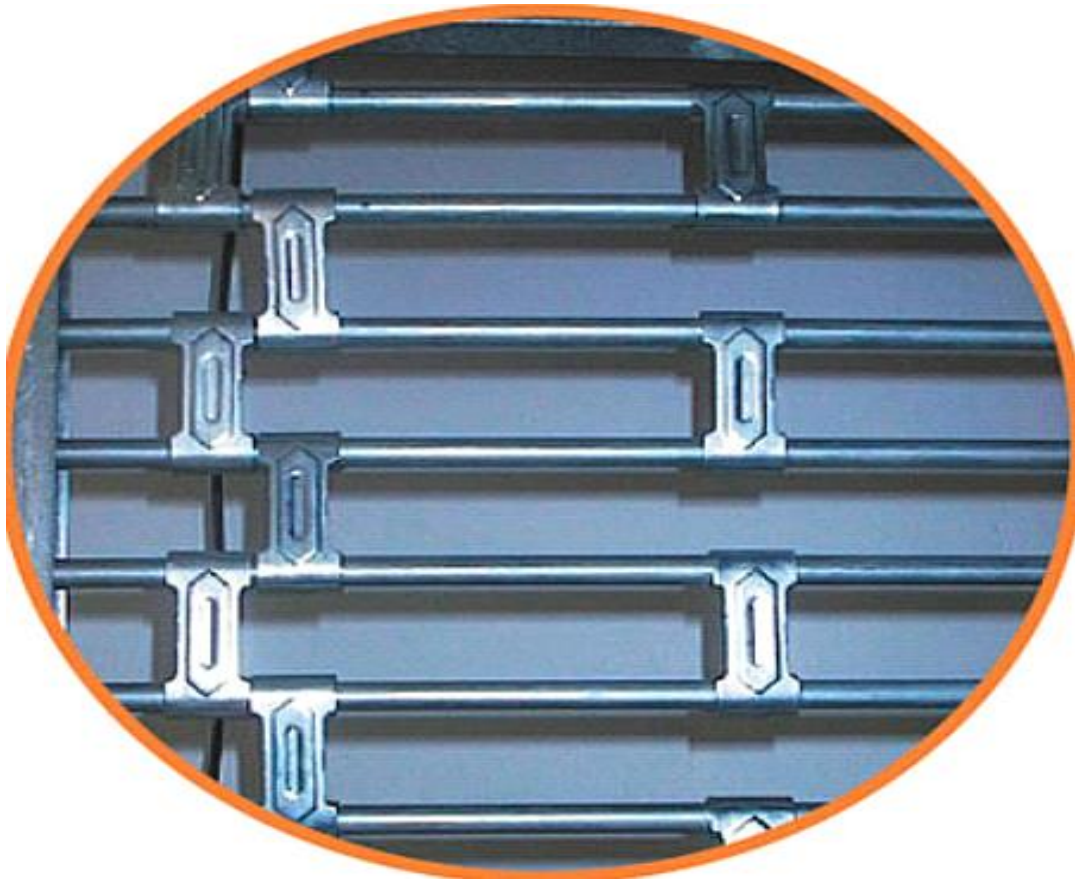
Rolo vrata tip tub dijele se na:

- **TUB 90 (cijevi na razmaku od 90 mm)** - specifičan tip rešetkastog tijela koje se sastoji od cijevi postavljenih na pravilnom razmaku od 90 mm. Ove cijevi imaju presjek od 18 mm i debljinu od 1 mm, a međusobno su povezane pomoću poveznica ili steznika koji se nalaze na visini od 90 mm. TUB 90 ima brojne primjene u različitim industrijama i okruženjima gdje je potrebna struktura koja može izdržati opterećenje, a istovremeno omogućuje protok svjetlosti, zraka ili drugih resursa. Slika 13. prikazuje kako tub 90 izgleda i kako su cijevi i poveznice postavljene.



Slika 13. Tub 90 [1]

- **TUB 60 (cijevi na razmaku od 60mm)**- tip rešetkastog tijela koje se sastoji od cijevi postavljenih na pravilnom razmaku od 60 mm. Ove cijevi imaju presjek od 14 mm i debljinu od 1,2 mm, a međusobno su povezane pomoću poveznica ili steznika koji se nalaze na visini od 60 mm. TUB 60 ima različite primjene u različitim industrijama i okruženjima gdje je potrebna čvrsta i stabilna struktura koja omogućuje protok svjetlosti, zraka ili drugih resursa. Slika 14. prikazuje kako tub 60 izgleda i kako su cijevi i poveznice postavljene.



Slika 14. Tub 60 [1]

- **TUB 120 (cijevi na razmaku od 120mm)**- specifičan tip rešetkastog tijela koje se sastoji od cijevi postavljenih na pravilnom razmaku od 120 mm. Ove cijevi imaju presjek od 18 mm i debljinu od 1 mm, a međusobno su povezane pomoću poveznica ili steznika koji se nalaze na visini od 120 mm. TUB 120 ima različite primjene u različitim industrijama i okruženjima gdje je potrebna čvrsta i stabilna struktura koja omogućuje protok svjetlosti, zraka ili drugih resursa. Slika 15 prikazuje kako tub 120 izgleda.



Slika 15. Tub 120 [1]

### 2.5.2. Tubonda (rešetkasta vrata)

Materijal: Pociščani čelik

Specijalni materijali po narudžbi: Inox čelik i aluminij

Opcija: Bojanje vrata u RAL boje

Slika 16. prikazuje tubondu.





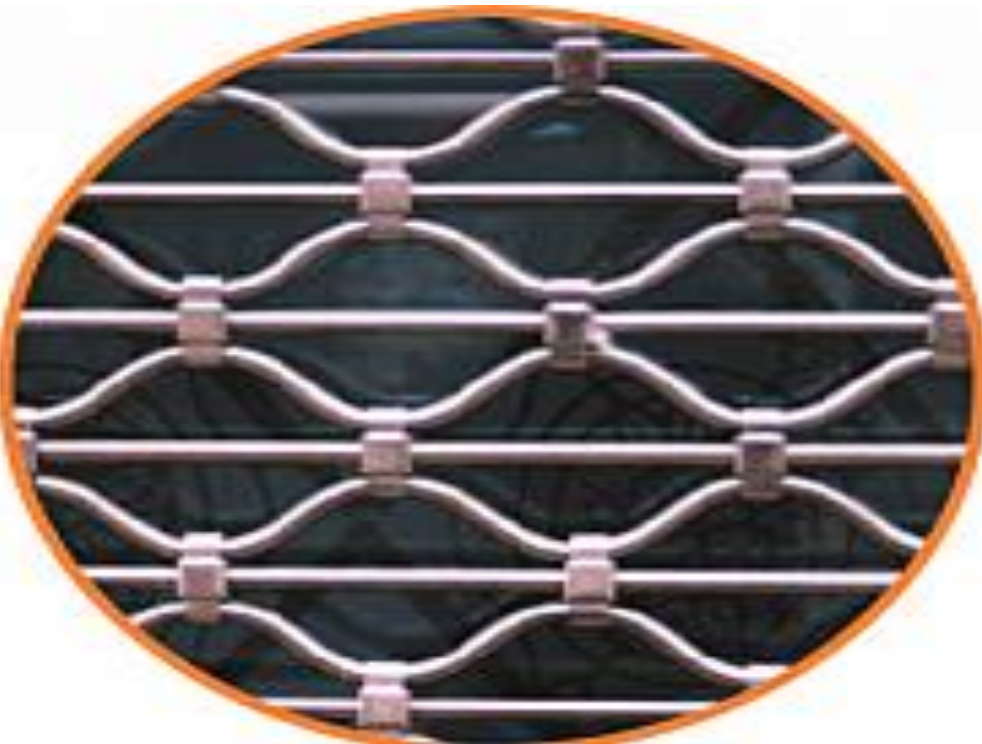
Slika 16. Tubonda [1]

Tubonda je rešetkasta vrata, često korištena u građevinskim aplikacijama, koja se sastoji od valovitih cijevi s presjekom od 14 mm i debljinom od 1,2 mm. Ova vrsta vrata je često odabrana zbog svoje čvrstoće, izdržljivosti i atraktivnog izgleda. Rešetkasto tijelo ovih vrata čini ih laganim, ali i sposobnim da izdrže različite vremenske uvjete.

Postoji i varijanta tubonde, nazvana "tubonda r" (rešetkasta vrata s dodatnom horizontalnom cijevi), koja ima istu osnovnu strukturu s valovitim cijevima presjeka 14 mm i debljinom od 1,2 mm, ali dodatno je ojačana horizontalnom cijevi. Ova horizontalna cijev služi kao pojačanje i dodatna podrška za vrata, čime se povećava njihova čvrstoća i stabilnost. Tubonda r je obično odabrana kad je potrebna veća izdržljivost i sigurnost, posebno u situacijama gdje se vrata mogu izložiti većim opterećenjima ili stresu. Slike 17. i 18. prikazuju strukturalne razlike između obične tubonde i tubonde r, pri čemu je tubonda r opremljena horizontalnom cijevi za pojačanje. Ova horizontalna cijev čini tubonde r pogodnijom za upotrebu u situacijama gdje je potrebna dodatna sigurnost i izdržljivost.



Slika 17. Tijelo tubonde [1]



Slika 18. Tijelo tubonde r [1]

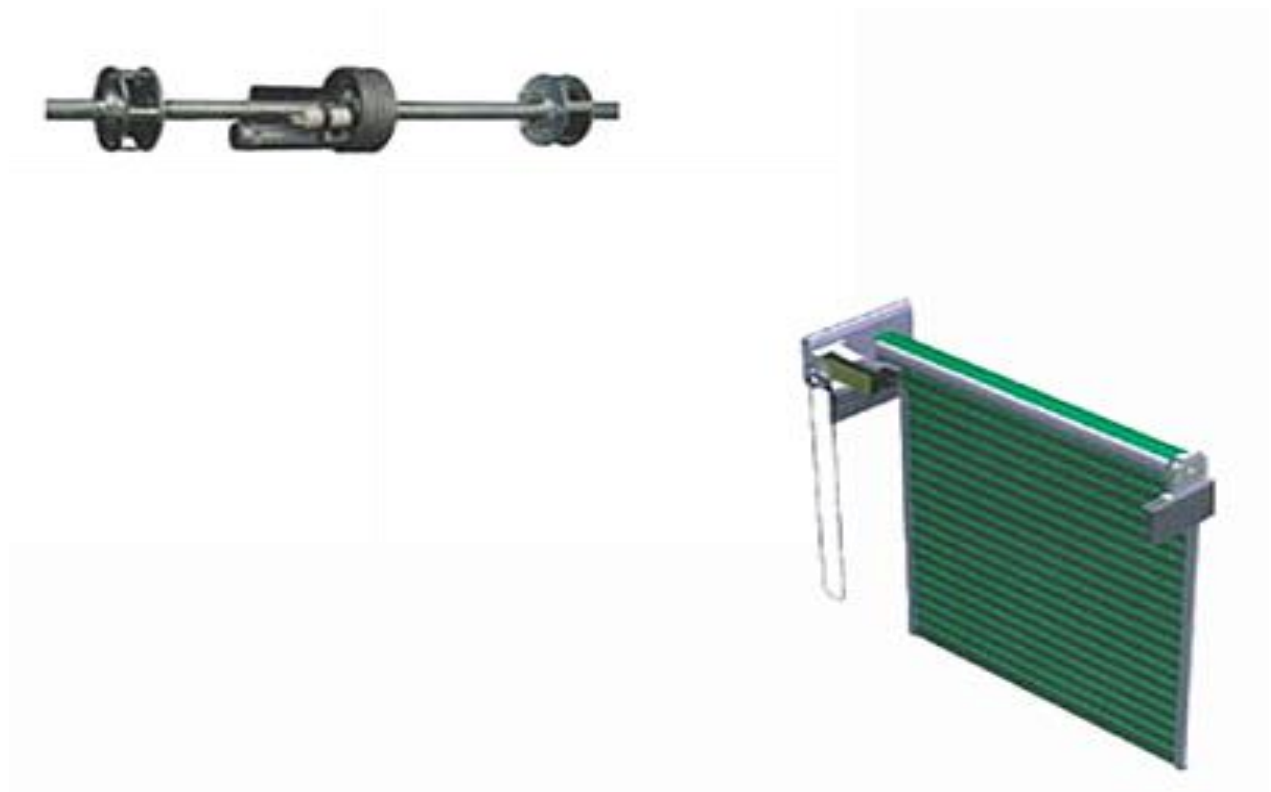
### 2.5.3. Rolo vrata - motorizacija

#### *Centralni motor s pomoćnim oprugama:*

Motorizacija s pomoćnim oprugama preporuča se za vrata malih i srednjih dimenzija, sa približno 7 - 8 otvaranja / zatvaranja na dan. Opremljena je s elektrokočnicom s mogućnošću deblokade s unutrašnje i vanjske strane.

#### *Bočni motor:*

Monofazni ili trofazni bočni motor montira se na zid i direktno pokreće osovinu bez pomoći opruga. Preporučuje se za rolovrata velikih dimenzija (više od 16 m<sup>2</sup>) i u slučajevima čestih otvaranja. Predviđena je sigurnosna kočnica za blokadu rolo vrata u slučaju zaustavljanja motora, te unutarnja deblokada u slučaju nestanka električne energije. Slika 19. prikazuje motorizaciju rolo vrata.

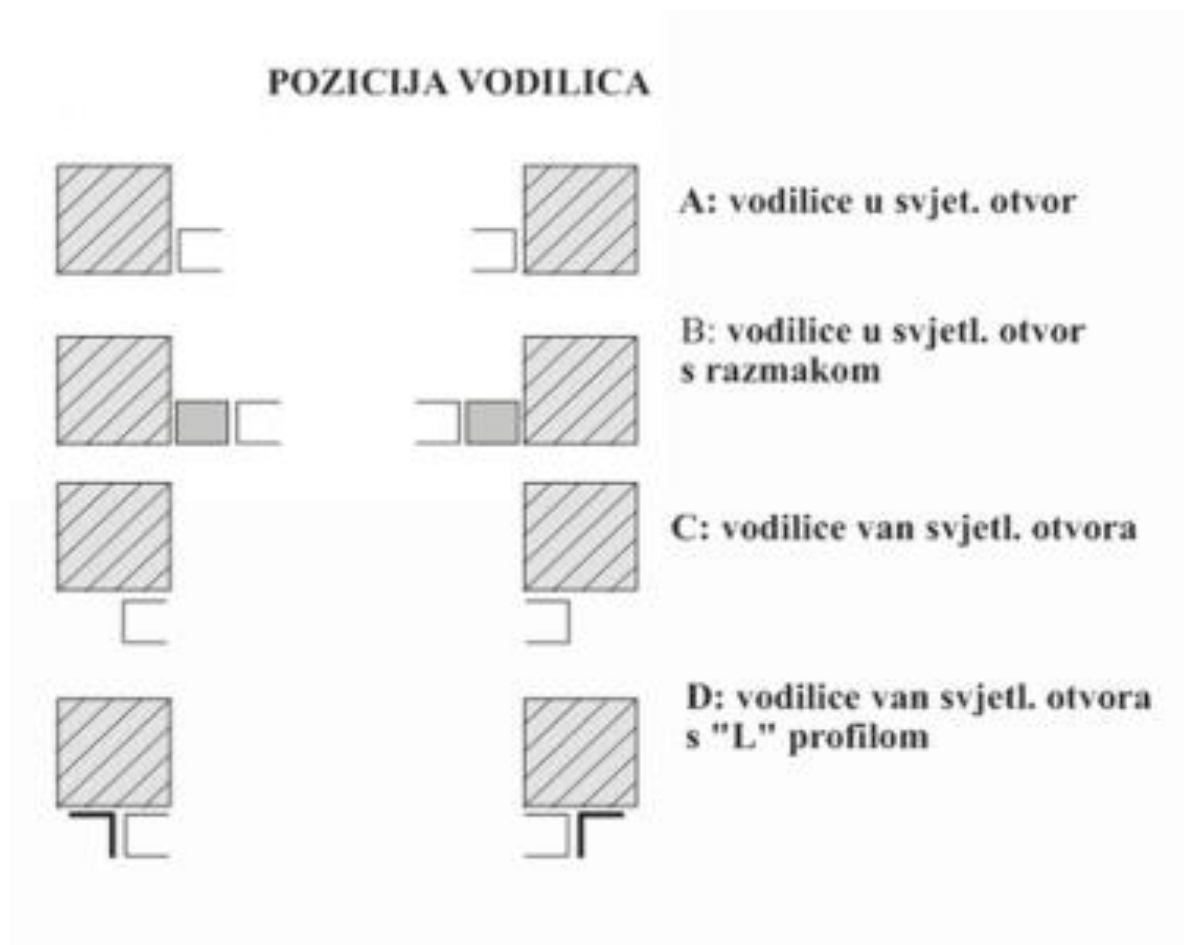


Slika 19. Rolo vrata motorizacija [1]

Načini upravljanja:

- Uz prisutstvo osobe: Selektor na ključ / blindino / niski napon
- “Daljinskim upravljačem”: Selektor na ključ ili blindino centrala s prijemnikom daljinski upravljač
- Dodaci po narudžbi: Svjetlosni označivač fotoćelije; unutarnji prekidač

Slika 20. prikazuje primjer montaže rolo vrata.



Slika 20. Primjer montaže rolo vrata [1]

## 2.6. Rolo vrata – puni profili

### 2.6.1. Profili za zaštitu od vremenskih nepogoda

Valoviti profili za zaštitu od vremenskih neprilika, puni (SA) ili perforirani (SF-A) su predviđeni za izradu industrijskih rolo vrata, za zatvaranje otvora velikih dimenzija ili posebno izloženih udarima vjetra. Slika 21. prikazuje profil za zaštitu od vremenskih nepogoda.

Visina profil: 97 mm. Vrata se izrađuju po mjerama.

Materijal: Pocinčani čelik

Specijalni materijali po narudžbi: Inox čelik i aluminij



Slika 21. Primjer profila za zaštitu od vremenskih nepogoda [1]

### 2.6.2. Ravni profili

Rolo vrata sastavljena od ravnih lamela izrađena od pocinčanog čelika s glatkom (SL) ili rebrastom (SR) te perforiranom (SF) površinom uobičajeno su i najjeftinije rješenje za zaštitu srednjih i malih otvora. Vrata se izrađuju po mjerama. Slika 22. prikazuje vrata ravnog profila.

Materijal: Pocinčani čelik

Specijalni materijali po narudžbi: Inox čelik i aluminij

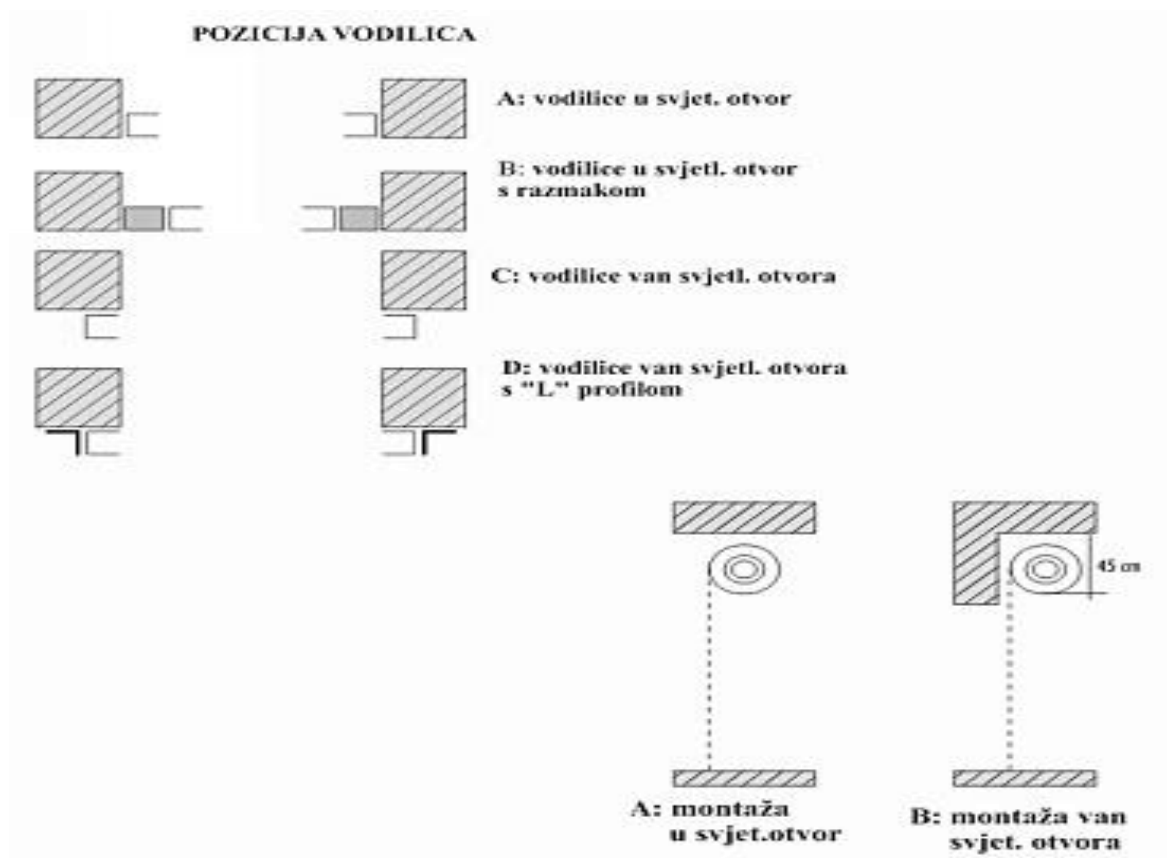


Slika 22. Primjer ravnog profila [1]

Kod ravnih profila postoji mogućnost različitih lamela:

- Lamela s rebrastom površinom
- Lamela s glatkom površinom
- Perforirana lamela
- Po narudžbi elementi s otvorima za zračenje

Slika 23. prikazuje primjer montaže ravnih profila.



Slika 23. Primjer montaže ravnih profila [1]

### 3. PROCES IZRADE GARAŽNIH VRATA

#### 3.1. Proizvodnja lamela

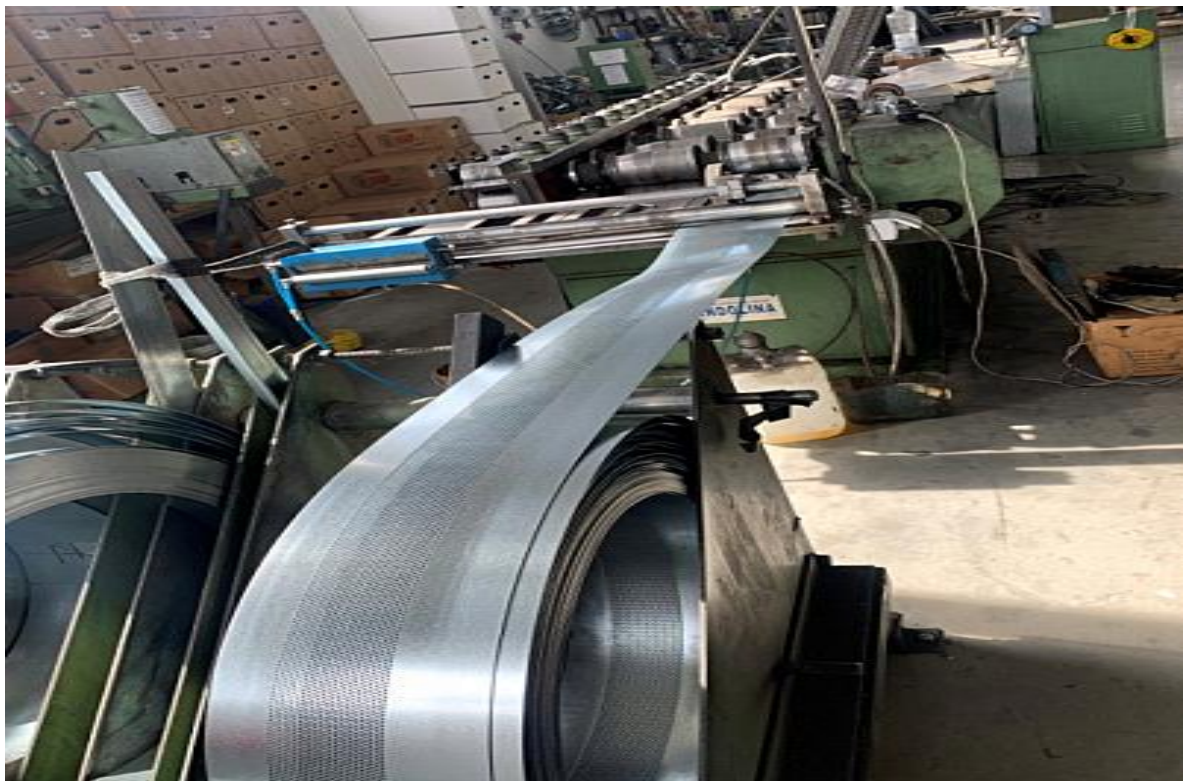
Proizvodnja lamela može uključivati različite kemijske tvari i procese koji su potrebni za obradu drveta, plastike ili drugih materijala koji se koriste za izradu lamela. Slika 24. prikazuje stroj za izradu perforiranih lamela, a slika 25. prikazuje primjer izrade perforiranog lamela. Kemijske štetnosti u proizvodnji lamela mogu potencijalno uključivati:

- Upotrebu kemikalija za obradu materijala: proizvođači lamela mogu koristiti kemikalije poput aditiva, ljepila, premaza i boja za obradu materijala. Neki od ovih kemijskih spojeva mogu biti štetni ako se ne pravilno rukuju ili ako dolazi do onečišćenja okoliša.
- Otpadne vode i kemikalije: u proizvodnji lamela može se generirati otpadna voda koja sadrži kemikalije. Ako se ova otpadna voda ne tretira ispravno, može doći do ispuštanja štetnih tvari u okoliš.
- Radni uvjeti: zaposlenici koji rade u proizvodnji lamela mogu biti izloženi kemikalijama i prašini tijekom procesa proizvodnje. Sigurnosne mjere i protokoli zaštite na radu trebaju biti uvedeni kako bi se smanjila izloženost ovim potencijalno štetnim tvarima.
- Održivost i ekološki utjecaj: proizvodnja lamela također može imati ekološki utjecaj na šume i okoliš, posebno ako se koristi drvo koje potječe iz neodrživih izvora ili ako se koriste kemikalije koje mogu zagađivati tlo ili vodu.





Slika 24. Stroj za izradu perforiranih lamella [1]



Slika 25. Primjer izrade perforiranih lamella [1]

### 3.2. Bušenje lamela

Bušenje lamela može biti postupak koji se primjenjuje u proizvodnji različitih proizvoda, kao što su rolete, zavjese, ili slični proizvodi koji koriste lamelarne ploče. Ovisno o svrsi bušenja i materijalu lamela, postupak može varirati. Evo nekoliko ključnih aspekata bušenja lamela:

- Materijal lamela: lamelarne ploče mogu biti izrađene od različitih materijala, uključujući drvo, plastiku, metal ili staklo. Odabir materijala utječe na izbor alata i tehnike bušenja.
- Vrsta bušilice: za bušenje lamela koristi se različita vrsta bušilica, kao što su ručne bušilice, bušilice s postoljem ili specijalizirane bušilice za rad s određenim materijalima.
- Veličina i oblik bušotine: ovisno o svrsi bušenja, mogu se koristiti različiti promjeri bušilica i oblici bušotine. Na primjer, za ugradnju kuka ili zupčanika na lamelama mogu se koristiti različiti oblici bušotina.
- Sigurnost: prilikom bušenja lamela, važno je osigurati sigurnost. Radnici bi trebali nositi odgovarajuću zaštitnu opremu, kao što su naočale za zaštitu očiju i slušalice za zaštitu sluha, ovisno o uvjetima rada.
- Preciznost i točnost: bušenje lamela često zahtijeva preciznost kako bi se osiguralo da bušotine budu ravne, točno postavljene i odgovarajuće veličine.
- Održavanje opreme: redovito održavanje bušilica i bušilica je ključno kako bi se osigurala njihova ispravna funkcionalnost i produžio njihov vijek trajanja.
- Zaštita okoliša: otpadni materijali i čestice koji se generiraju tijekom bušenja lamela trebali bi se prikladno odlagati ili reciklirati kako bi se smanjila negativna ekološka pogođenost.

Precizan postupak bušenja lamela može značiti razliku između kvalitetnih proizvoda i problema u njihovoj izradi. Stoga je važno pridržavati se najboljih praksi i osigurati siguran i učinkovit postupak bušenja, uz poštivanje svih relevantnih standarda i propisa. Slika 26. prikazuje stroj za bušenje lamela.



Slika 26. Stroj za bušenje lamela

### 3.3. Zavarivanje lamela

Zavarivanje lamela obično se koristi kako bi se spojile pojedine lamelarne ploče ili segmenti kako bi se stvorila veća površina ili proizvod. Kemijske štetnosti tijekom zavarivanja lamela mogu se pojaviti zbog nekoliko faktora, uključujući materijale koji se zavaruju, metode zavarivanja i vrstu opreme koja se koristi.

Evo nekoliko potencijalnih kemijskih štetnosti koje treba uzeti u obzir:

- *Emisija plinova:* Tijekom procesa zavarivanja može doći do emisije štetnih plinova, kao što su dim, ozon, azotni oksidi (NOx), ugljični monoksid (CO) i metalni isparenja, ovisno o vrsti metala koji se zavaruje. Ovi plinovi mogu biti štetni za zdravlje ako se udahnu u velikim količinama ili ako nisu pravilno odvedeni iz radnog prostora.

- *Zavarivački plinovi:* U nekim slučajevima koriste se zaštitni plinovi poput argona, helija ili drugih inertnih plinova. Ovi plinovi trebaju biti rukovani pažljivo, a radnici trebaju biti svjesni potencijalnih opasnosti i osigurati dobru ventilaciju.
- *Materijali za zavarivanje:* Elektrode, žice za zavarivanje, punila i premazi koji se koriste tijekom procesa zavarivanja mogu sadržavati kemijske tvari koje su štetne za zdravlje, uključujući olovo, kadmij, krom i druge metale. Pravilno rukovanje ovim materijalima i zaštita od prašine ili isparenja su ključni.
- *Otpadni materijali:* Otpadni materijali nastali tijekom zavarivanja, kao što su piljevina, čestice metala i drugi ostaci, također mogu sadržavati štetne kemijske tvari. Treba se brinuti o prikladnom odlaganju ili recikliranju ovih materijala kako bi se spriječila kontaminacija okoliša.

Da bi se smanjile kemijske štetnosti tijekom zavarivanja lamela, važno je:

- Koristiti odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu, uključujući respiratore, zaštitne naočale i odjeću.
- Osigurati dobru ventilaciju radnog prostora kako bi se odveli štetni plinovi.
- Pravilno rukovati materijalima za zavarivanje i strojevima, te se pridržavati sigurnosnih smjernica i protokola zaštite na radu.
- Edukacija i obuka radnika o rizicima i mjerama zaštite tijekom zavarivanja.
- Redovito održavanje i provjera opreme za zavarivanje kako bi se osigurala ispravna funkcionalnost i sigurnost.

Tvrtke koje se bave zavarivanjem trebaju se pridržavati lokalnih i nacionalnih regulativa i standarda kako bi osigurale sigurnost zaposlenika i zaštitu okoliša tijekom procesa zavarivanja lamela. Slika 27. prikazuje zavarivanje lamela.



Slika 27. Primjer zavarivanja lamele

#### 3.4. Rezanje lamela

Rezanje lamela je slično bušenju i zavarivanju. Ovisno o vrsti materijala lamela i željenom obliku i veličini lamela, postoji nekoliko načina kako se može izvesti rezanje lamela:

- Pila za rezanje: Za drvene lamelarne ploče često se koriste pile za rezanje, kao što su stolarske pile, trake za rezanje ili pile za rezanje na ravnoj površini. Ove pile omogućuju precizno rezanje drvenih lamela u željene dimenzije.
- Nož za rezanje: Za tanke i fleksibilne materijale, poput plastike ili tkanine, može se koristiti nož za rezanje. Ovisno o potrebama, koristi se običan nož ili specijalizirani nož za precizno rezanje.
- Strojevi za rezanje: U industrijskim postavkama često se koriste strojevi za rezanje koji omogućuju brzo i precizno rezanje lamela. Ovi strojevi mogu biti opremljeni s različitim alatima, ovisno o materijalu i potrebama.
- Lasersko rezanje: Za precizno i čisto rezanje materijala poput metala, plastike ili drva, koristi se lasersko rezanje. Ova tehnika omogućuje visok stupanj preciznosti i omogućuje izradu složenih oblika.

- Vodeni mlaz rezanja: Vodeni mlaz rezanja koristi visokotlačni vodeni mlaz za rezanje materijala. Ova tehnika je posebno korisna za materijale osjetljive na toplinu.
- Električna giljotina: Električne giljotine mogu se koristiti za rezanje lamela, posebno ako se radi o materijalima poput kartona ili tankog metala.

Kada se vrši rezanje lamela, važno je voditi računa o sigurnosti i preciznosti. Radnici koji obavljaju rezanje trebaju nositi odgovarajuću zaštitnu opremu, a strojevi za rezanje trebaju biti pravilno održavani kako bi se osigurala sigurna i učinkovita operacija. Također je važno pridržavati se najboljih praksi i upotrebljavati odgovarajuće alate i tehnike kako bi se osigurala visoka kvaliteta rezanja lamela. Slika 28. prikazuje stroj za rezanje lamela.



Slika 28. Primjer stroja za rezanje lamela

## 4. ZAŠTITNE MJERE

U procesu izrade garažnih vrata, važno je primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere kako biste osigurali sigurnost radnika i kvalitetu proizvoda. Evo nekoliko ključnih zaštitnih mjera koje treba uzeti u obzir:

- **Osposobljenost radnika:** svi radnici uključeni u proizvodnju garažnih vrata trebaju biti obučeni za sigurno rukovanje strojevima, alatima i materijalima, kao i za praćenje sigurnosnih postupaka.
- **Zaštitna oprema:** osigurajte da svi radnici nose odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu (PZO), uključujući zaštitne naočale, čepiće za uši, rukavice, zaštitnu obuću i zaštitne kacige, gdje je to potrebno.
- **Ventilacija:** u procesu koji uključuje boje, otapala ili druge kemikalije, važno je osigurati dobru ventilaciju kako bi se izbjeglo udisanje štetnih isparenja.
- **Pravilna manipulacija materijala:** manipuliranje teškim ili velikim materijalima, poput čeličnih panela, može biti opasno. Osigurajte da se koriste odgovarajući alati i tehnike za podizanje i manipulaciju materijalima kako bi se izbjegle ozljede.
- **Kontrola buke:** ako se koriste bučni strojevi ili alati, osigurajte da radnici nose čepiće za uši kako bi zaštitili sluh.
- **Pravilno odlaganje otpada:** otpadni materijali, piljevina i druge nusproizvodi proizvodnje trebaju se pravilno odlagati kako bi se izbjegle povrede i održavao uredan i siguran radni prostor.
- **Održavanje opreme:** redovito održavajte strojeve kako biste osigurali njihovu sigurnu i učinkovitu upotrebu. Ispitivanje opreme i servisiranje su ključni za sprečavanje nesreća.
- **Sigurnosne provjere:** redovito provjeravajte da svi sigurnosni uređaji na strojevima i opremi ispravno rade. Ako se otkriju problemi, popravite ih prije nego što se nastavi s radom.

- **Obuka o pravilnom rukovanju strojevima:** osigurajte da svi radnici koji koriste strojeve za izradu garažnih vrata budu obučeni za njihovo sigurno rukovanje. Ovo uključuje pravilno postavljanje, održavanje i isključivanje strojeva kad nisu u upotrebi.
- **Prevenција požara i pružanje prve pomoći:** imajte vatrogasne aparate na dostupnom mjestu i osigurajte da radnici budu upoznati s postupcima prve pomoći i da znaju kako reagirati u slučaju požara ili ozljeda.

Sigurnost na radu treba biti prioritet u procesu izrade garažnih vrata kako bi se izbjegle ozljede radnika i osigurala kvaliteta proizvoda. Uvođenje sigurnosnih mjera i redovito obnavljanje obuke o sigurnosti ključni su koraci u tom procesu. Slika 29. prikazuje znakove sigurnosti na radu.



Slika 29. Znakovi sigurnosti na radu [3]

#### 4.1. Zaštita za ruke

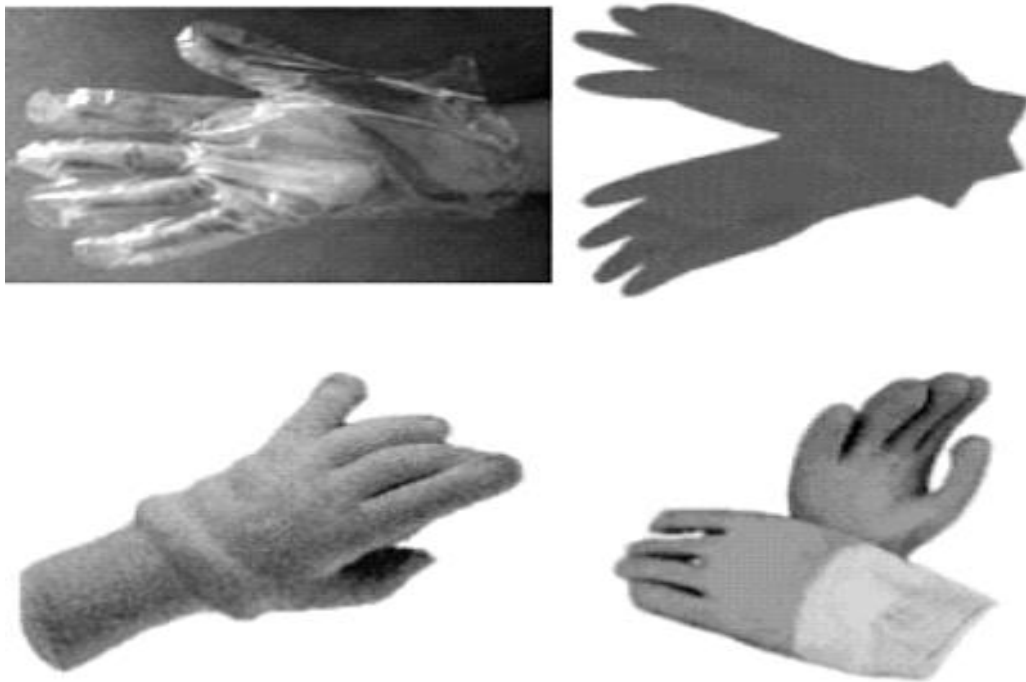
Zaštiti ruku treba posvetiti posebnu pažnju. To je dio kože preko koje se obavezno dolazi u dodir s kemikalijama, spremnicima, alatima za rukovanje tim kemikalijama, a sve to može biti kontaminirano.



Vrlo je bitno da te rukavice budu otporne na kemikalije, ali i dovoljno čvrste kako ne bi došlo do njihovog oštećenja. Slika 30. prikazuje zaštitne rukavice.

Posebno je važno (a to vrijedi i za drugu zaštitnu opremu) da su rukavice čitave.

Već i mala oštećenja (pukotine, poderotine i sl.) predstavljaju veliku opasnost jer kemikalija lako može doći u dodir s kožom. Kad se primijeti bilo kakvo oštećenje ili nepravilnost odmah rukavice zamijeniti novima.



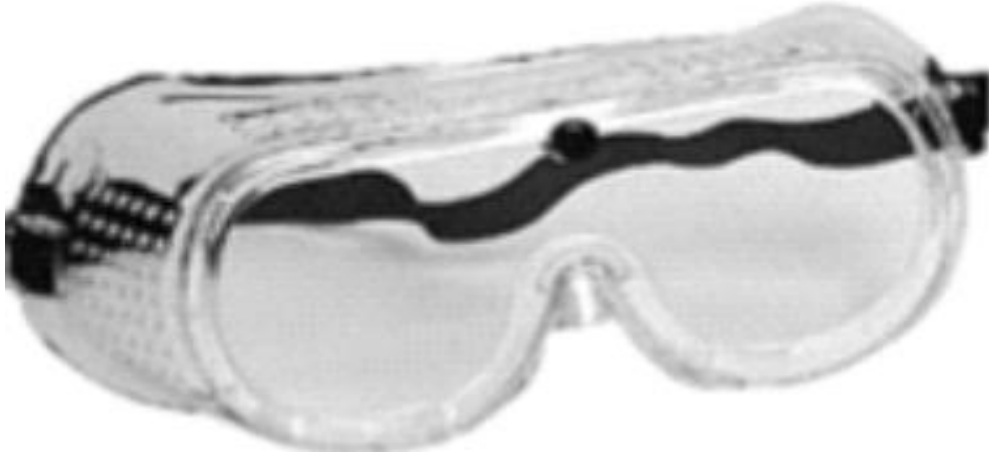
Slika 30. Zaštitne rukavice [2]

#### 4.2. Zaštita za oči

I na zaštitu očiju treba dobro paziti zbog njihove osjetljivosti, ali i iznimne važnosti za dobar nadzor nad situacijom.

Ukoliko prijeti opasnost od prskanja kemikalije u oči, obvezna je uporaba zaštitnih naočala ili pak zaštitnog vizira koji uz zaštitu očiju ujedno sprječava i kontakt kemikalije s kožom lica. Slika 31. prikazuje zaštitne naočale.

Ukoliko je riječ o kemikalijama koje lebde u radnoj atmosferi, kao što su plinovi i pare, aerosoli pa čak i čestice prašine, zaštitne naočale moraju dobro prianjati uz kožu lica kako kemikalija ne bi mogla dospjeti do očiju sa strane.



Slika 31. Zaštitne naočale [2]

#### 4.3. Zaštita glave

Koža glave može se štiti kapama, kapuljačama i svim drugim oblicima pokrivala za glavu koja su dostatna u pojedinim slučajevima. No svakako treba voditi računa i o kvaliteti barijere koja je jedan od osnovnih čimbenika apsorpcije preko kože.

Koža glave je vrlo osjetljiva. Već malo jačim potezom nokta po koži lubanje doći će do njena oštećenja. Na taj se način uklanja barijera koja sprječava apsorpciju opasnih kemikalija.

Zato, ne samo ondje gdje prijete pad s visine ili pad teških predmeta, već i ondje gdje prijete opasnost od stvaranja i najmanjih ogrebotina dobro je koristiti kacigu. To je posebno izraženo pri radu u terenskim uvjetima, ali i u skućenim prostorima, odnosno svagdje gdje se može zapeti glavom i oštetiti kožu. Slika 32. prikazuje primjer kacige.

Na kacigu se mogu montirati i dodatna sredstva zaštite kao što su antifoni (sredstva za zaštitu od buke) ili viziri.



Slika 32. Kaciga [2]

#### 4.4. Zaštita tijela

Oprema za zaštitu trupa ovisi prvenstveno o karakteristikama kemikalije, njenoj koncentraciji, ali i smjeru iz kojeg nam kemikalija prijeti.

Uobičajeno se koristi radno odijelo od pamuka ili nekog drugog prirodnog materijala. Ali vrlo često se koristi i tzv. višeslojna zaštitna odjeća, odnosno oprema koja se vrlo lako može navući preko osnovne i tako pružiti dodatnu zaštitu.

Tako npr. ako se radi na mjestu gdje kemikalija može na radnika prsnuti samo sprijeda, može se koristiti zaštitna pregača. Ali ako opasnost od polijevanja prijeti iz bilo kojeg smjera, onda je bolje koristiti zaštitno odijelo s kapuljačom ili kabanicu.

Kapuljača ujedno sprječava zalijevanje kemikalije za vrat. Ako se kemikalije koje kontaminiraju atmosferu ne kreću pravocrtno i ako je njihova koncentracija povišena, onda treba, u najmanju ruku, koristiti kombinezon.

Pri vrlo visokim koncentracijama opasnih kemikalija u atmosferi u kojoj se boravi mora se za potpunu zaštitu koristiti hermetički zatvoreno odijelo – izolacijsko odijelo. To će najčešće biti potrebno kada se ne zna kakve su koncentracije tih kemikalija, a

očekuje se da su visoke (npr. kod nesreća). To odijelo u potpunosti štiti od okolne atmosfere. Slika 33. prikazuje izolacijsko odijelo.



Slika 33. Izolacijsko odijelo [2]

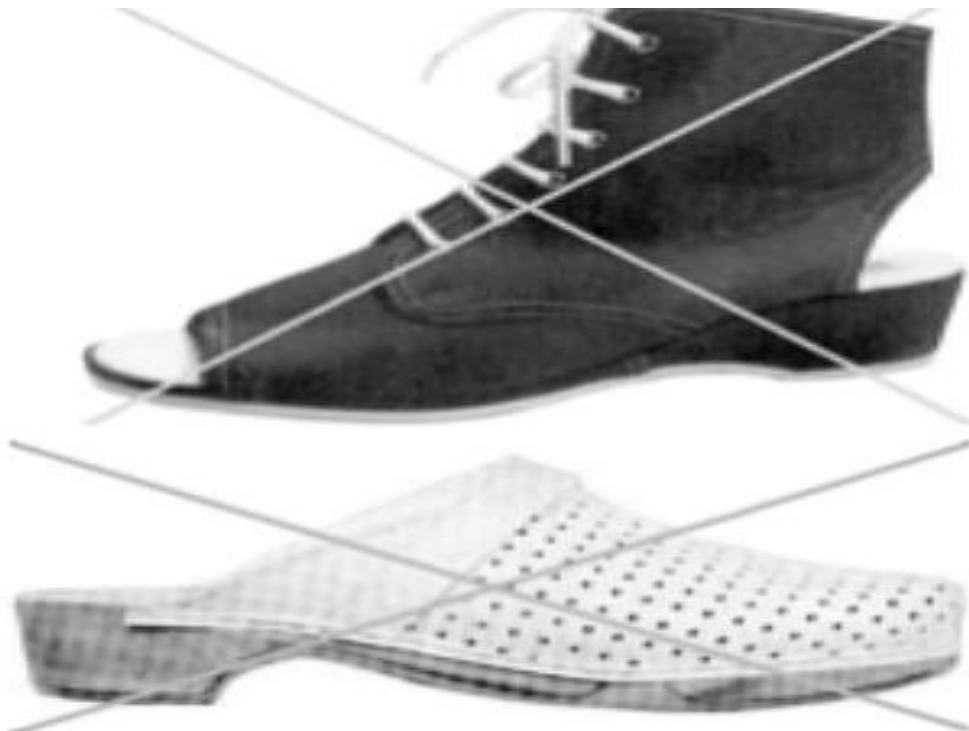
#### 4.5. Zaštita za noge

Zaštita nogu iziskuje obuću koja je najjednostavnija, najlaganija, ali ipak dostatna, i koja se lako navlači i svlači. Nikako ne koristiti otvorenu obuću kao što su klompe, sandale i slično. Slika 34. prikazuje zaštitne cipele i čizme, a slika 35. cipele koje se ne smiju koristiti.

Najprikladnije je koristiti čizme. Nema komplikacija pri odvezivanju ili ponovnom vezanju vezica, posebice kad je to vrlo teško činiti, npr. ako su na rukama glomazne zaštitne rukavice. Ako obuća ne pruža dovoljnu zaštitu, moguće je koristiti i posebne navlake. Materijale od kojih je izrađena obuća treba prilagoditi kemikalijama s kojima se radi, a posebice ako su u pitanju agresivne kemikalije, bilo da je teren kojim se krećemo kontaminiran ili svakog časa prijeto opasnost od zagađenja.



Slika 34. Zaštitne cipele i čizme [2]



Slika 35. Klompe i cipele koje se ne smiju koristiti [2]

#### 4.6. Zaštita sluha

Oprema za zaštitu sluha odabire se na način da je:

- odgovarajuća za određeni posao
- osigurava odgovarajuću zaštitu
- dovoljno udobna da ju se prihvati i nosi tijekom čitavog vremena izlaganja buci

Prema Pravilniku o zaštiti radnika o izloženosti buci na radu - vrste OZO za zaštitu sluha:

- ušni čepovi
- ušni štitnici
- otoplastika

Slika 36. prikazuje primjer čepića i slušalica za zaštitu sluha.



Slika 36. Primjer čepića i slušalica za uši [5]

## 5. PRIMJER IZRADE GARAŽNIH VRATA

### 5.1. Stroj za izradu opruga rolo vrata

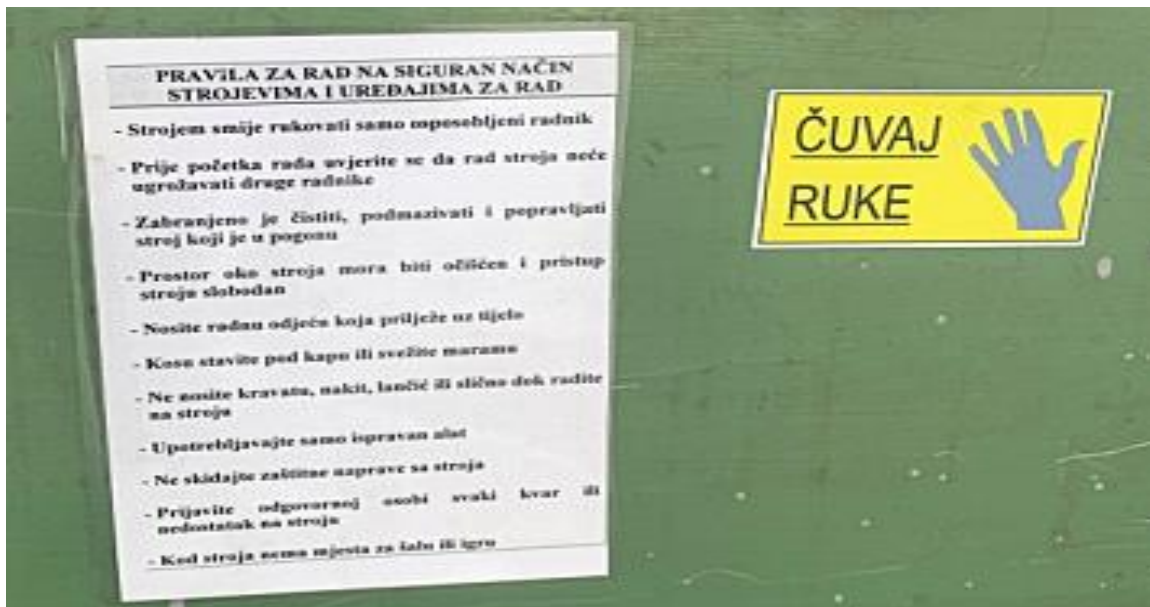
Stroj za izradu opruga za rolo vrata ili opruga za garažna vrata je specijalizirani stroj koji se koristi za proizvodnju opruga koje se koriste u mehanizmima za otvaranje i zatvaranje rolo vrata. Ovdje je općeniti opis procesa i karakteristika takvog stroja:

- *Uzorak i programiranje:* prije nego što stroj počne raditi, operater mora unijeti parametre i specifikacije opruge koje se trebaju proizvesti. To uključuje promjer žice, duljinu, promjer unutarnjeg i vanjskog navoja, broj navoja, i ostale parametre.
- *Učitavanje materijala:* materijal za izradu opruge, obično čelična žica, treba biti učitana u stroj. Stroj obično ima okvire za držanje i usmjeravanje žice.
- *Oblikovanje opruge:* stroj oblikuje žicu prema unesenim parametrima. To uključuje uvijanje žice oko osi, oblikovanje unutarnjeg i vanjskog navoja, i određivanje razmaka između navoja.
- *Rezanje i završna obrada:* nakon oblikovanja opruge, stroj obično automatski reže oprugu na željenu duljinu. Također može obavljati završnu obradu, poput ravnjanja krajeva opruge.
- *Kontrola kvalitete:* Opruge se često provjeravaju kako bi se osigurala konzistentnost i kvaliteta. To može uključivati mjerenje dimenzija i provjeru čvrstoće opruge.
- *Isporuka i skupljanje:* opruge se prikupljaju i spremaju za daljnju upotrebu ili isporuku proizvođaču rolo vrata.

Strojevi za izradu opruga za rolo vrata su često visoko specijalizirani i precizni uređaji. Oni omogućuju brzu i pouzdanu proizvodnju opruga s visokom preciznošću, što je ključno za sigurno i učinkovito funkcioniranje mehanizama za otvaranje i zatvaranje rolo vrata. Ovakvi strojevi često koriste CNC (računalno numerički upravljani) sustav za kontrolu kako bi postigli točnost i ponovljivost u izradi opruga. Slika 37. prikazuje stroj za obradu opruga, a slika 38. prikazuje pravila za rad na siguran način.



Slika 37. Stroj za obradu opruga rolo vrata



Slika 38. Pravila za rad na siguran način pri uporabi strojeva



## 5.2. Stroj za bušenje rupa na harmonika vratima

Stroj za bušenje rupa na harmonika vratima ili preklopnim vratima obično se koristi za izradu rupa koje omogućuju postavljanje vodilica i mehanizama za otvaranje/zatvaranje na vratima. Ovaj stroj treba biti precizan kako bi se rupe napravile na točnim pozicijama i omogućila pravilna funkcionalnost vrata. Slike 39. i 40. prikazuju stroj i primjer bušenja rupa za harmonika vrata.

Ovdje su osnovni koraci i karakteristike takvog stroja:

- *Postavljanje vrata:* prvo, vrata se postavljaju na radnu površinu stroja. Vrata se obično osiguravaju tako da ostanu čvrsto na mjestu tijekom postupka bušenja.
- *Odabir mjesta za rupe:* operater određuje gdje treba izbušiti rupe na vratima, obično na temelju dizajna vrata i potrebnih specifikacija za montažu vodilica i mehanizama.
- *Postavljanje parametara:* operater unosi parametre kao što su promjeri rupa i razmak između rupa u upravljački sustav stroja.
- *Bušenje rupa:* stroj koristi specijalizirane alate za bušenje kako bi napravio rupe na vratima prema unesenim parametrima. Bušenje mora biti precizno kako bi se osigurala pravilna montaža vodilica i drugih komponenti.
- *Sustav za vakuumsku ekstrakciju:* kako bi se spriječilo nakupljanje piljevine i prašine na radnoj površini i oštećenje vrata, neki strojevi za bušenje rupa za harmonika vrata imaju sustav za vakuumsku ekstrakciju koji sakuplja piljevinu tijekom bušenja.
- *Kontrola kvalitete:* nakon bušenja rupa, obavljaju se kontrole kako bi se osiguralo da su rupe napravljene točno prema specifikacijama i da su vrata ostala netaknuta.
- *Uklanjanje vrata:* nakon završetka procesa bušenja, vrata se uklanjaju s radne površine i pripremaju za daljnju montažu i obradu.

Strojevi za bušenje rupa na harmonika vratima trebaju biti visoko precizni kako bi osigurali pravilnu funkcionalnost vrata i kvalitetnu montažu. Operateri obično trebaju imati obuku kako bi koristili ovakve strojeve sigurno i učinkovito.



Slika 39. Primjer bušenja rupa za harmonika vrata



Slika 40. Stroj za bušenje rupa za harmonika vrata

### 5.3 Mehaničke opasnosti

U procesu izrade garažnih vrata postoje brojne mehaničke opasnosti koje mogu predstavljati rizik za radnike. Ovdje su neki od glavnih faktora mehaničke opasnosti u procesu izrade garažnih vrata:

- Strojevi i alati: korištenje različitih strojeva i alata kao što su rezači metala, bušilice, brusilice i viličari može predstavljati opasnost od ozljeda ako se ne koriste ispravno. To uključuje mogućnost ozljeda od rotirajućih dijelova, oštrih alata i padajućih predmeta.
- Zavarivanje: proces zavarivanja koristi visoke temperature i otapala metala, što može predstavljati opasnost od opekline i ozljeda od iskri i bljeskova.
- Ručno rukovanje materijalima: dizanje, nošenje i postavljanje teških materijala, kao što su čelični paneli, može uzrokovati ozljede leđa, mišića i zglobova. Nepravilno rukovanje materijalima može uzrokovati i padajuće predmete.
- Oštrenje i oblikovanje materijala: oštri rubovi i rubovi metala, drva ili drugih materijala koji se koriste u izradi garažnih vrata mogu uzrokovati ozljede ako se rukuje neoprezno.
- Električne opasnosti: upotreba električnih alata i opreme može predstavljati opasnost od električnih udara ili požara ako su električni sustavi neispravni ili se ne održavaju pravilno.
- Skladište materijala: nepravilno skladištenje materijala i gotovih proizvoda može uzrokovati opasnost od padanja ili klizanja.
- Mehaničke komponente vrata: sami elementi garažnih vrata, kao što su opruge i mehanizmi za otvaranje/zatvaranje, mogu predstavljati opasnost ako nisu pravilno održavani i rukovani. Oštećene ili neispravne komponente mogu dovesti do ozbiljnih ozljeda.
- Sigurnosne uređaje: ponekad se garažna vrata opremaju sigurnosnim uređajima poput senzora za zaustavljanje kako bi se spriječile ozljede prstiju i tijela tijekom otvaranja i zatvaranja. Nepropisno održavani sigurnosni uređaji mogu prestati raditi pravilno.

Da biste smanjili rizik od mehaničkih opasnosti u procesu izrade garažnih vrata, važno je provoditi obuku o sigurnosti za radnike, pridržavati se pravilnih postupaka rukovanja, održavati strojeve i alate u dobrom stanju te redovito provoditi inspekcije i održavanje opreme. Osim toga, nošenje odgovarajuće osobne zaštitne opreme (OZS) i pridržavanje sigurnosnih smjernica ključni su za zaštitu radnika od ozljeda. Slika 41. prikazuje ispravnog viličara.



Slika 41. Primjer ispravnog viličara

Odjeća za zaštitu od mehaničkih opasnosti štiti tijelo od mogućih:

- Uklještenja uzrokovanih zahvaćanjem dijela odjeće od strane pokretnih dijelova stroja,
- Mehaničkih opasnosti koje mogu nastati uslijed posjekotina i rana uzrokovanih oštrim i šiljastim predmetima,
- Rasprsnuća dijelova i čestica u procesu rada

Općenito, odjeća za zaštitu od mehaničkih opasnosti prilagođena je specifičnim potrebama i opasnostima u određenom radnom okruženju. Ona igra ključnu ulogu u očuvanju sigurnosti i zdravlja radnika te smanjenju rizika od ozljeda uzrokovanih mehaničkim opasnostima. Pravilno odabrana i održavana odjeća za zaštitu od mehaničkih opasnosti može značajno doprinijeti smanjenju ozljeda na radnom mjestu. Slika 42. prikazuje nepravilno nošenje zaštitne odjeće.



Slika 42. Primjer nepravilnog korištenja zaštitne odjeće

## 6. ZAKLJUČAK

Proizvodnja garažnih vrata je složen proces koji zahtijeva pažljivo planiranje, stručno znanje i sigurnosne mjere kako bi se osigurala visoka kvaliteta proizvoda i zaštita zdravlja radnika. Ključne točke koje treba uzeti u obzir u procesu proizvodnje garažnih vrata uključuju:

- Dizajn i projektiranje: svaki projekt počinje projektiranjem kako bi se zadovoljile potrebe klijenata i osigurala estetska privlačnost.
- Izbor materijala: odabir materijala, kao što su čelik, aluminij, drvo ili staklo, ovisi o specifičnim zahtjevima i preferencijama.
- Sigurnost i kontrola kvalitete: osiguravanje sigurnosti radnika i kvalitete proizvoda ključno je tijekom svake faze proizvodnje.
- Korištenje strojeva i alata: strojevi za rezanje, oblikovanje i montažu igraju ključnu ulogu u stvaranju garažnih vrata.
- Transport i montaža: pravilno rukovanje i transport gotovih vrata na gradilište te sigurna i precizna montaža su ključni za zadovoljstvo klijenata.
- Održavanje i servisiranje: nakon postavljanja, garažna vrata zahtijevaju redovito održavanje kako bi ostala funkcionalna i sigurna.
- Sigurnost na radu: pravilna obuka radnika i primjena sigurnosnih mjera su presudni za zaštitu zdravlja i sigurnosti tijekom procesa izrade garažnih vrata.

U konačnici, proizvodnja garažnih vrata kombinira tehničku stručnost, pažljivo planiranje i odgovornost prema sigurnosti. Kvalitetno izrađena garažna vrata ne samo da pružaju praktičnu funkcionalnost, već i doprinose estetskom izgledu i vrijednosti kuće. Održavanje najviših standarda kvalitete i sigurnosti tijekom cijelog procesa ključno je za uspješno poslovanje u industriji proizvodnje garažnih vrata. Slike 43. i 44. prikazuju gotova vrata restorana i trgovine.



Slika 43. Primjer gotovih vrata restorana [1]



Slika 44. Primjer gotovih vrata trgovine [1]

## 7. LITERATURA

[1] <https://rolovrata.com/> (pristupljeno 1.9.2023)

[2] [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2023/03/Zasto i kako poveati sigurnost pri radu s opasnim kemikalijama.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2023/03/Zasto_i_kako_poveati_sigurnost_pri_radu_s_opasnim_kemikalijama.pdf) (pristupljeno 4.9.2023)

[3] <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2017/01/OZS-SLUH.pdf> (pristupljeno 10.9.2023)

[4] [https://www.google.com/search?q=%C4%8Ddpi%C4%87i+i+slu%C5%A1alice+za+u%C5%A1i&tbm=isch&ved=2ahUKEwje76WcilyCAxWhkv0HHefrAJQQ2-cCegQIABAA&oq=%C4%8Ddpi%C4%87i+i+slu%C5%A1alice+za+u%C5%A1i&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoFCAAQgARQwQIY5B9gyCJoAHAAeACAAegBiAHIDZIBBjAuMTluMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=vFg2Zd6hO6GI9u8P59eDoAk&bih=615&biw=1366&client=firefox-b-d](https://www.google.com/search?q=%C4%8Ddpi%C4%87i+i+slu%C5%A1alice+za+u%C5%A1i&tbm=isch&ved=2ahUKEwje76WcilyCAxWhkv0HHefrAJQQ2-cCegQIABAA&oq=%C4%8Ddpi%C4%87i+i+slu%C5%A1alice+za+u%C5%A1i&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoFCAAQgARQwQIY5B9gyCJoAHAAeACAAegBiAHIDZIBBjAuMTluMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=vFg2Zd6hO6GI9u8P59eDoAk&bih=615&biw=1366&client=firefox-b-d) (pristupljeno 12.9.2023)

[5] Mijović, B. Zaštita strojeva i uređaja, Veleučilište u Karlovcu, 2012.

[6] Kirin, S. Uvod u ergonomiju, Veleučilište u Karlovcu, 2019.

[7] Mijović, B. Održavanje alta i strojeva, Veleučilište u karlovcu (pristupljeno 1.9.2023)

[8] Trbojević, N. Zaštitni uređaji na strojevima, ZIRS, 2016.



## 8. PRILOZI

### 8.1. Popis slika

Slika 1. Primjer brzo podiznih vrata na preklapanje [1] .....	2
Slika 2. Primjer brzo podiznih vrata na rolanje [1] .....	3
Slika 3. Primjer PVC dvokrilnih vrata [1] .....	4
Slika 4. Primjer trakastih PVC vrata [1] .....	5
Slika 5. Garažna vrata SC poliuretan [1] .....	6
Slika 6. Sekcijska vrata skockama (a), sekcijska vrata s ravnim panelima (b) [1] .....	7
Slika 7. Primjer harmonika vrata TIP ORIENTE [1] .....	8
Slika 8. Primjer montaže harmonike - 1 [1] .....	8
Slika 9. Primjer montaže harmonike - 2 [1] .....	9
Slika 10. Industrijska rešetkasta vrata [1] .....	10
Slika 11. Industrijska sekcijska vrata [1] .....	11
Slika 12. Primjer rolo vrata tip tub [1] .....	12
Slika 13. Tub 90 [1] .....	13
Slika 14. Tub 60 [1] .....	14
Slika 15. Tub 120 [1] .....	15
Slika 16. Tubonda [1] .....	16
Slika 17. Tijelo tubonde [1] .....	17
Slika 18. Tijelo tubonde r [1] .....	17
Slika 19. Rolo vrata motorizacija [1] .....	18
Slika 20. Primjer montaže rolo vrata [1] .....	19
Slika 21. Primjer profila za zaštitu od vremenskih nepogoda [1] .....	20
Slika 22. Primjer ravnog profila [1] .....	21
Slika 23. Primjer montaže ravnih profila [1] .....	22
Slika 24. Stroj za izradu perforiranih lamella [1] .....	24
Slika 25. Primjer izrade perforiranih lamella [1] .....	24
Slika 26. Stroj za bušenje lamela .....	26
Slika 27. Primjer zavarivanja lamele .....	28
Slika 28. Primjer stroja za rezanje lamela .....	29
Slika 29. Znakovi sigurnosti na radu [3] .....	31
Slika 30. Zaštitne rukavice [2] .....	32
Slika 31. Zaštitne naočale [2] .....	33
Slika 32. Kaciga [2] .....	34
Slika 33. Izolacijsko odijelo [2] .....	35
Slika 34. Zaštitne cipele i čizme [2] .....	36
Slika 35. Klompe i cipele koje se ne smiju koristiti [2] .....	36
Slika 36. Primjer čepića i slušalica za uši [5] .....	37
Slika 37. Stroj za obradu opruga rolo vrata .....	39
Slika 38. Pravila za rad na siguran način pri uporabi strojeva .....	39
Slika 39. Primjer bušenja rupa za harmonika vrata .....	41
Slika 40. Stroj za bušenje rupa za harmonika vrata .....	41
Slika 41. Primjer ispravnog viličara .....	43
Slika 42. Primjer nepravilnog korištenja zaštitne odjeće .....	44
Slika 43. Primjer gotovih vrata restorana [1] .....	46
Slika 44. Primjer gotovih vrata trgovine [1] .....	46

## 8.2. Popis oznaka

1. Tub 90 – cijevi na razmaku od 90 mm
2. Tub 60 – cijevi na razmaku od 60 mm
3. Tub 120 – cijevi na razmaku od 120 mm
4. Tubonda - rešetkasta vrata
5. Tubonda r - rešetkasta vrata s dodatnom horizontalnom cijevi
6. Ral boje – sustav boja koje se koriste u Europi koji definira boje, između ostalog, vrsta boja, lakova i premaza pomoću sustava kodiranja
7. Inox čelik - nehrđajući čelik
8. SA - izbočeni puni profil za zaštitu protiv udara vjetra debljine 8-10-12/1
9. SF – tip perforirane lamele debljine 8-10-12/10
10. SF-A - izbočeni perforirani profil za zaštitu protiv udara vjetra debljine 10/10
11. SL – tip pune lamele s rebrastom površinom debljine 8-10-12/10