



Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Departman za proizvodno mašinstvo



UPOZNAVANJE SA MAŠINAMA ALATKAMA



Vežba 1

Predmet:

Zaštita na radu na mašinama za
obradu materijala

Novi Sad, 2023. god.

Asistent
Dr Miloš Knežev

1. Mašine alatke

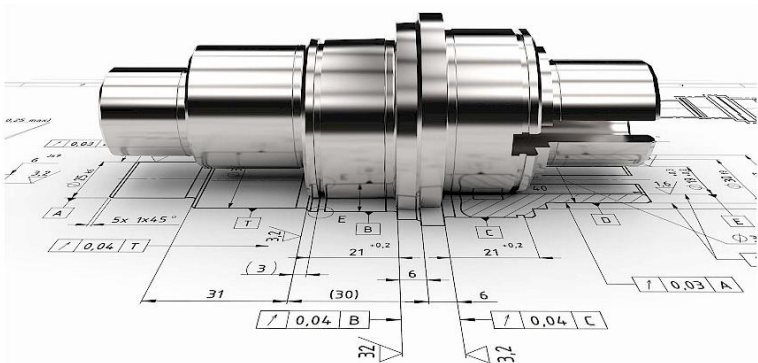
- Mašine alatke su tehnički sistemi koji posredstvom odgovarajućeg alata, uz neophodna kretanja izvršnih organa, služe za oblikovanje delova različitim postupcima obrade.
- Mašine alatke su dobile naziv po tome što je za njihov rad neophodan alat, to su mašine sa alatima – mašine alatke.
- Za rad mašina alatki neophodan je pogonski sistem koji troši električnu energiju i pretvara je u mehanički rad, koj izvodi alat.

1. Mašine alatke

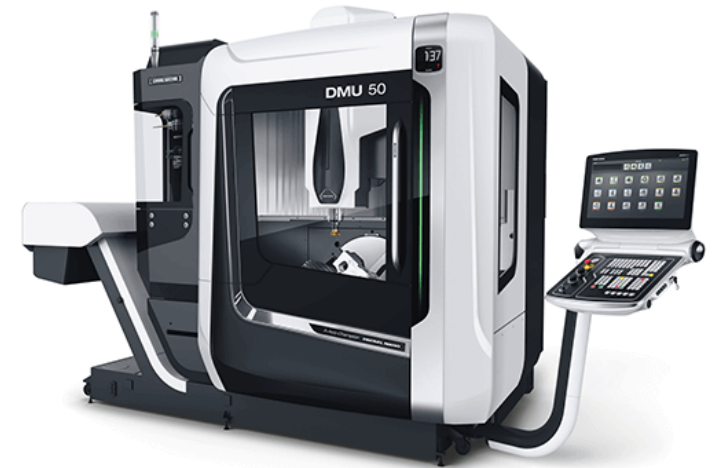
Strug



- Strugovi su mašine alatke koje se koriste za obradu delova rotacionog oblika, kao što su osovine, vratila, rukavci i dr.



Glodalica



- Glodalice su mašine alatke koje se koriste za obradu delova prizmatičnih i složenih oblika.

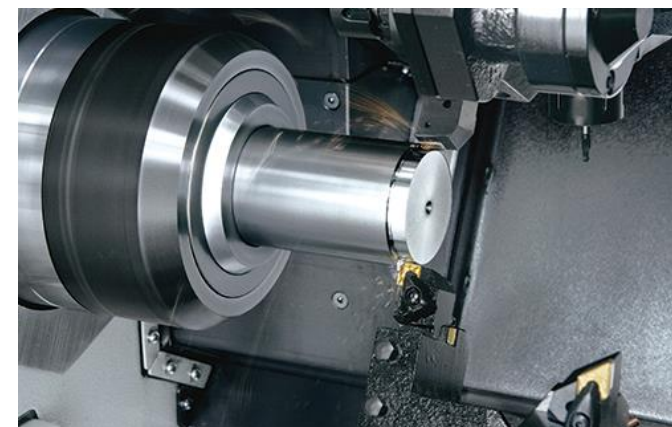
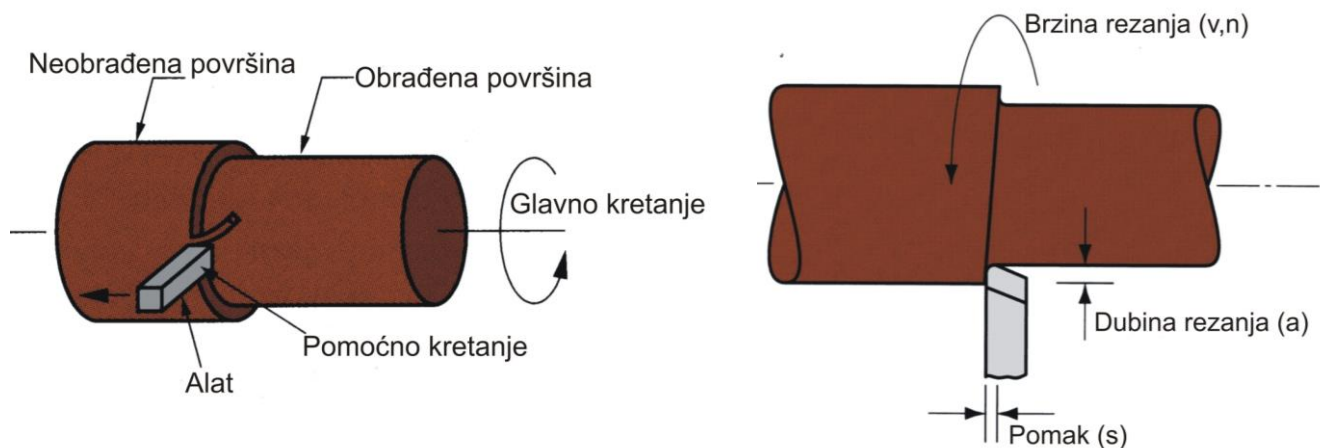


2. Operacije obrade

- Proces obrade rezanjem ostvaruje se relativnim kretanjem između alata i radnog predmeta pomoću odgovarajućeg kinematskog sistema.
- Kinematski sistem mašina alatke se sastoji od nekoliko funkcionalnih celina, koje u konstrukcionom smislu čine sklopove.
- Celokupni kinematski sistem mašine alatke se može podeliti na:
 - pogonski sistem,
 - prenosni sistem,
 - noseći sistem.

2.1 Stuganje

- Strugovi se koriste za: uzdužno i poprečno struganje spoljašnjih i unutrašnjih cilindričnih i konusnih površina, izradu zavojnica, bušenje, urezivanje, narezivanje navoja, itd.
- Kod operacije obrade struganjem glavno kretanje je obrtno i izvodi ga radni predmet, dok je pomoćno kretanje pravolinijsko i izvodi ga alat i može imati različite pravce u zavisnosti od odgovarajuće operacije.



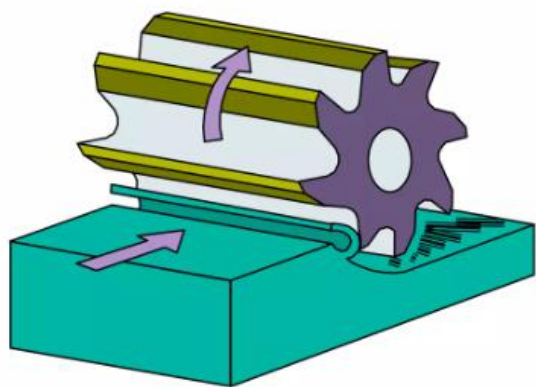
2.1 Stuganje

Zahvati obrade	Skica i pravac kretanja alata
1. Obrada cilindrične površine standardnim strugarskim nožem	
2. Obrada konusne površine standardnim strugarskim nožem	
3. Obrada čela radnog predmeta: a) Alatom za čeonu obradu dok je RP stegnut između šiljaka b) Alatom za čeonu obradu dok je RP stegnut u steznoj glavi	
4. Završna obrada: a) Alatom sa širokom reznom ivicom b) Alatom oštrom reznom ivicom	
5. Ukopavanje žleba: a) Alatom za ukopavanje žleba b) Širokim alatom za ukopavanje žleba c) Ukopavanje širokog žleba uskim alatom za ukopavanje	

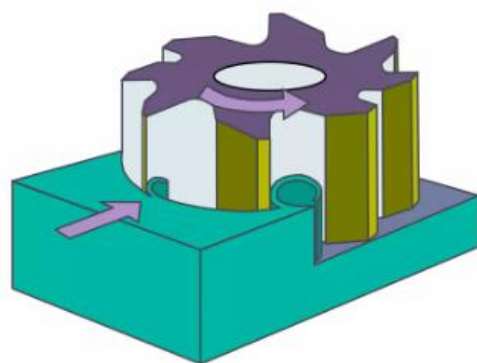
6. Odsecanje alatom za odsecanje	
7. Obrada unutrašnje konture: a) Savijenim alatom za grubu obradu b) Savijenim alatom za završnu obradu	
8. Urezivanje navoja: a) Alatom za spoljašnje urezivanje navoja b) Alatom za unutrašnje urezivanje navoja	
9. Bušenje i proširivanje: a) Bušenje zavojnom burgijom b) Proširivanje zavojnom burgijom c) Proširivanje proširivačem	

2.2 Gloganje

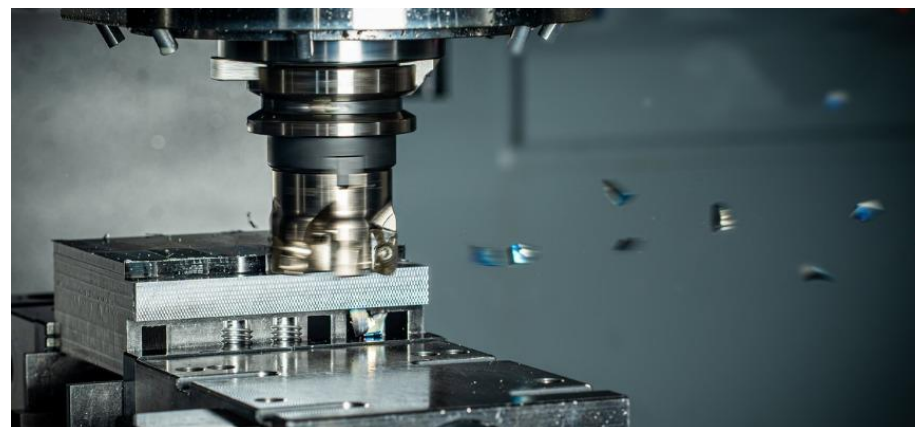
- Glodalice se koriste za obradu ravnih površina višesečnim alatom, pri čemu alat izvodi glavno obrtno, a obradak pomoćno pravolinijsko kretanje.
- Postoje dve osnovne vrste obrade glodanjem: obimno i čeono.



OBIMNO

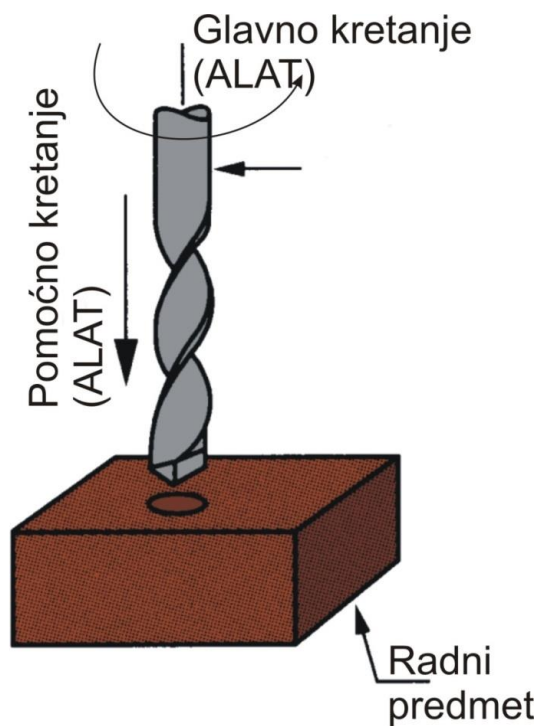


ČEONO



2.3 Bušenje

- Bušenje je postupak obrade koji služi za izradu rupa i otvora, ali se već izrađeni unutrašnjim konturama vrši naknadna obrada.

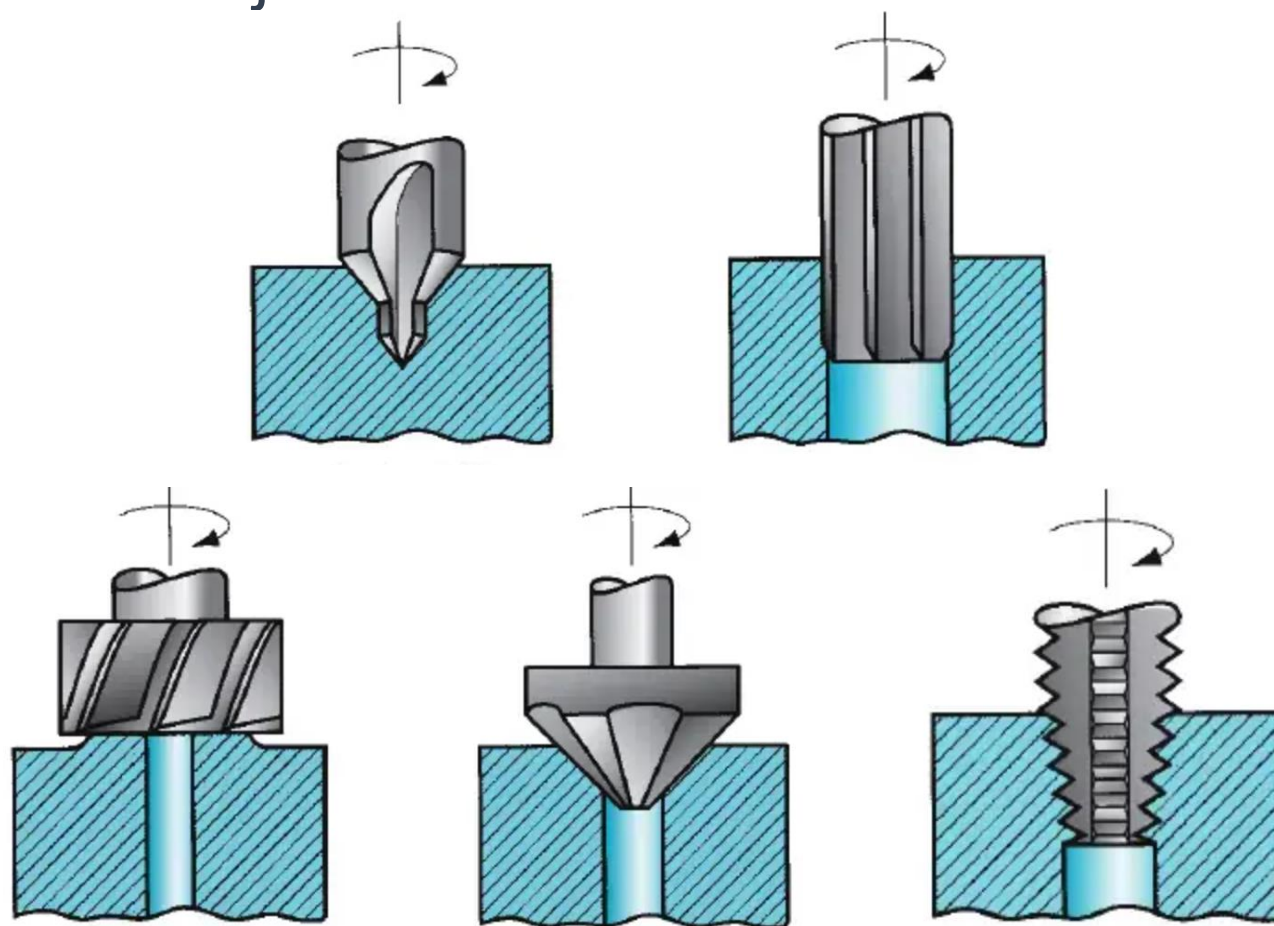


BUŠENJE

2.3 Bušenje

Osnovni tehnološki zahvati obrade bušenjem:

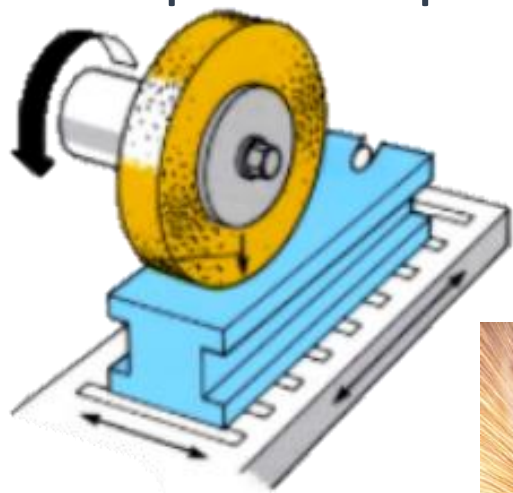
1. zabušivanje,
2. bušenje,
3. proširivanje,
4. razvrtanje,
5. upuštanje,
6. urezivanje navoja itd.



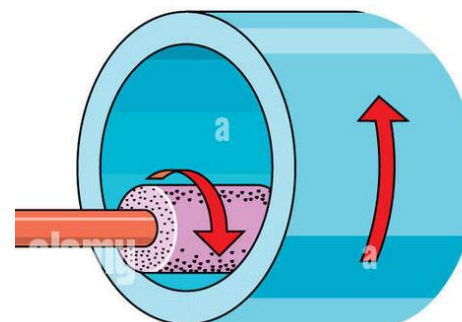
2.4 Brušenje

ČEONO

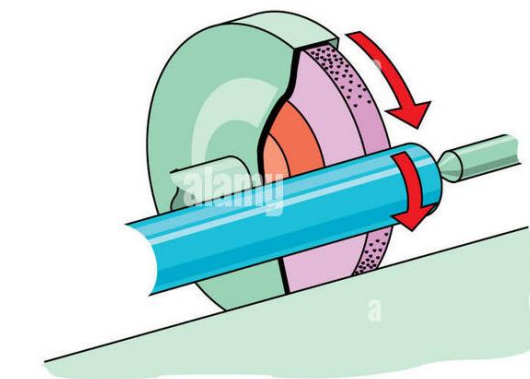
- Brušenje je najčešći postupak završne obrade rezanjem.
- Brušenjem se mogu obradivati spoljašnje i unutrašnje površine, ravne i profilne površine, a koristi se i za oštrenje alata.



RAVNO
BRUŠENJE

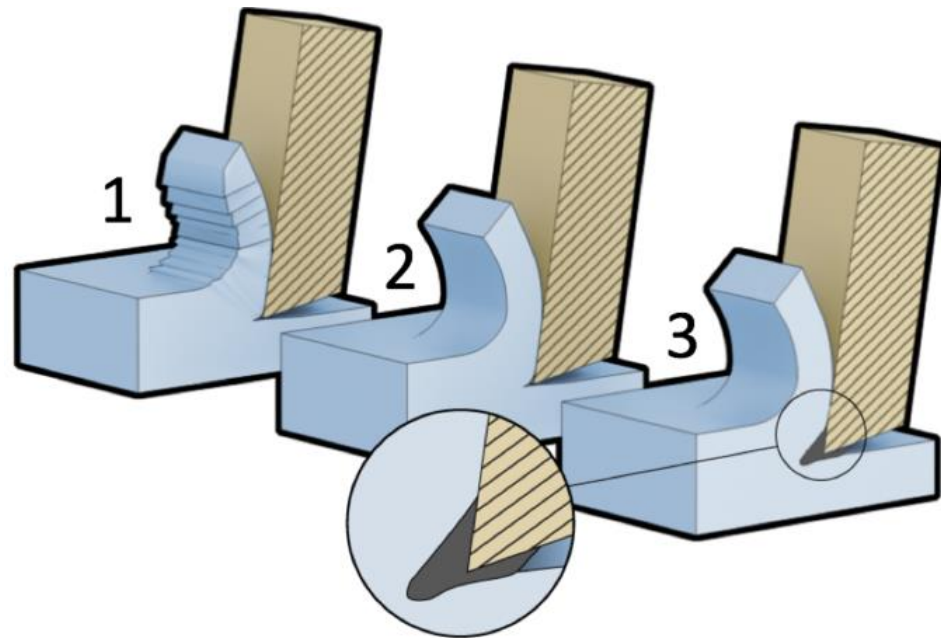


OKRUGLO
BRUŠENJE



3. Strugotina

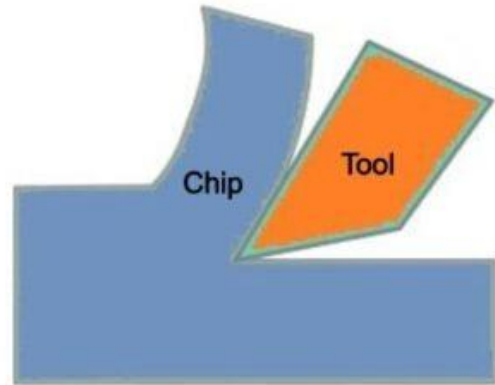
- Pri ostvarenju procesa rezanja, alat u vidu klina prodire u materijal obratka pod dejstvom sile rezanja. Pri tom, po grudnoj površini alata vrši se sabijanje odnosno nastaje plastična deformacija povišinskog sloja materijala obratka sve do momenta pojave smicanja u ravni smicajnih naprezanja.



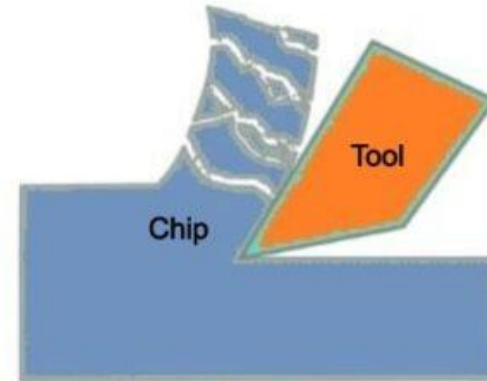
3. Strugotina

- Na sam proces stvaranja strugotine utiče veliki broj faktora pa postoji više vrsta strugotine.
- U zavisnosti o toga koji je faktor u datim uslovima dominantan, dobija se i određeni tip ili vrsta strugotine.
- Faktori koji utiču na proces stvaranja strugotine su:
 - ✓ materijal obratka
 - ✓ materijal alata
 - ✓ mašina alatka
 - ✓ sredstvo za hlađenje i podmazivanje
 - ✓ geometrija alata
 - ✓ elementi obrade
 - ✓ upravljanje oblikom strugotine

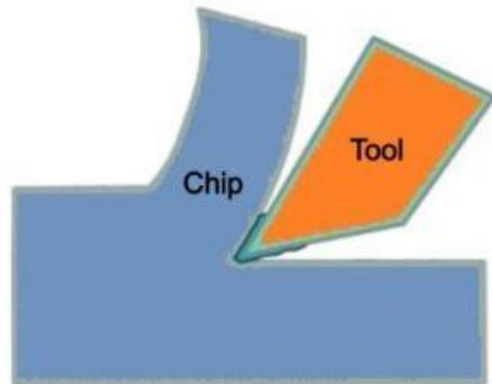
3. Strugotina



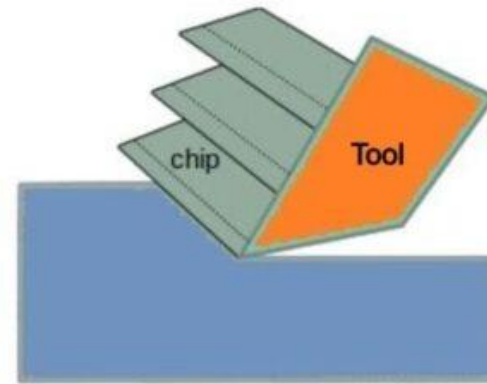
CONTINUOUS CHIPS



DISCONTINUOUS CHIPS



CONTINUOUS CHIP WITH BUILT-UP EDGE



SERRATED CHIPS

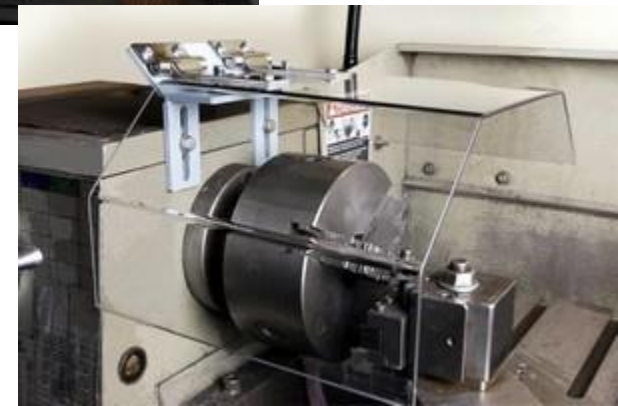
**Different
Types
of
Chips**

4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu

- Pri obradi materijala rezanjem, svaka mašina ili alat, predstavlja potencijalnu opasnost. Pod opasnom zonom podrazumeva se određeno mesto ili prostor gde može doći do povrede.
- Pri obradi metala rezanjem sledeća mesta se mogu javiti kao opasne zone:

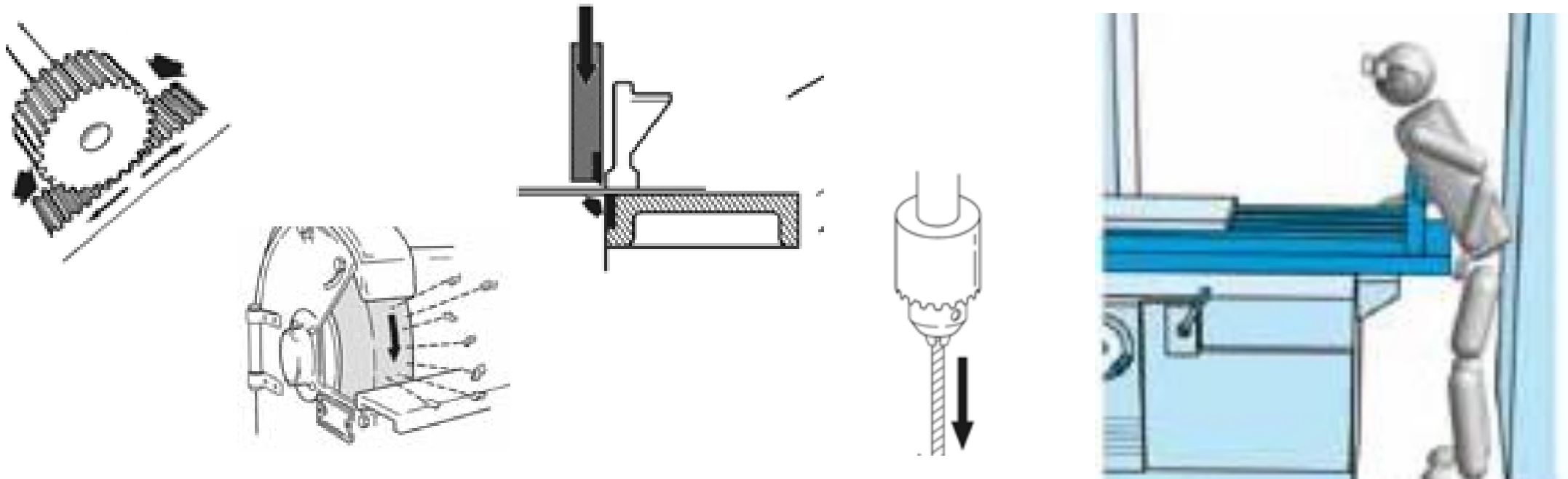
Pokretni delova mašina kao što su: zupčanici, remenice, osovine, valjci, ležaji, spojnice, razne vrste ekscentara, zamajci i dr. predstavljaju opasnu zonu zbog mogućeg zahvatanja pojedinih delova tela ili odeće.

Rotirajući elementi mogu da budu sa ispustom ili udubljenjem, kao i sa oštrim završetkom, što još više povećava opasnost. Kao tipičan predstavnik elemenata sa ispustom i udubljenjem može se navesti stezna glava kod struga.



4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu

- Mašine kod kojih alat ima translatorno kretanje mogu da predstavljaju izvor povreda u vidu priklještenja, između pokretnog i nepokretnog dela, udara, posekotina, odsecanja, preloma itd.
- Pri obradi rezanjem dolazi do odvajanja čestica materijala ili parčadi izlomljenog alata. Ove opasnosti su utoliko veće ako se radi o materijalima ili delovima koji imaju šiljaste ili oštre delove ili krajeve.



4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu

- Najčešće posledice nesreće na radu na mašinama za obradu rezanjem su: posekotine, padovi, prignječenja, istegnuća, udari električne struje itd.
- Uzroci:
 - ✓ direktan kontak sa pokretnim delovima mašine i alata,
 - ✓ udar delova rasprsnutog alata,
 - ✓ udar dela odrezanog materijala,
 - ✓ mehanički neispravna mašina,
 - ✓ neispravne električne instalacije,
 - ✓ neispravan radni postupak,
 - ✓ nepostojanje uređaja za zaštitu na mašini,
 - ✓ nedovoljno poznavanje oruđa za rad od strane radnika,
 - ✓ podcenjivanje opasnosti od strane radnika,
 - ✓ korišćenje neispravne zaštitne odeće i obuće,
 - ✓ ne primenjivanje zaštitna odeća i obuća

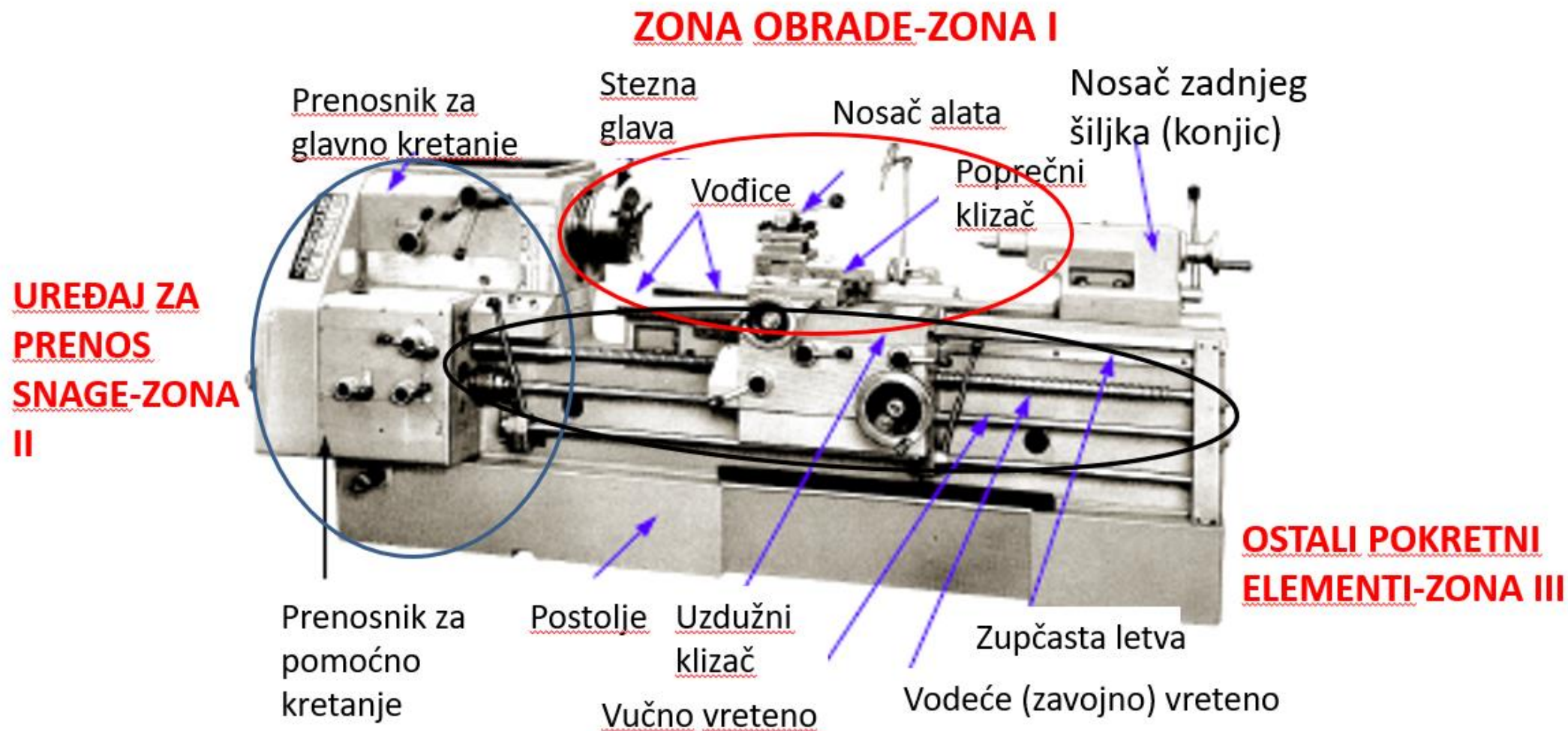
4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu

- Opasnosti kod obrade rezanjem (skidanjem strugotine)
 - ✓ Mehaničke opasnosti
 - ✓ Električne opasnosti
 - ✓ Toplotne opasnosti
 - ✓ Štetnost (Opasnost) od buke
 - ✓ Štetnost (Opasnost) od vibracija
 - ✓ Štetnost (Opasnost) od materijala i materije
 - ✓ Opasnosti zbog nepoštovanja principa ergonomije

4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu

- Mehaničke opasnosti:
 - ✓ Udar
 - ✓ Sečenje ili odsecanje
 - ✓ Prignječenje
 - ✓ Namotavanje
 - ✓ Uvlačenje ili zahvatanje
 - ✓ Ubadanje ili probadanje
 - ✓ Grebanje ili češanje
 - ✓ Prskanje tečnosti pod visokim pritiskom

4. Opšti uvod u zaštitu na radu sa mašinama za obradu



4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem- Struganje

Zone opasnosti kod struga

Zona 1

- ✓ Izloženost obrtanju stezne glave i radnog predmeta;
- ✓ Ostavljanje ključa za stezanje pakni u steznoj glavi;
- ✓ Ne korišćenje odgovarajućih pakni za stezanje radnog predmeta;
- ✓ Stezna glava nije dovoljno pričvršćena za glavno vreteno;
- ✓ Postavljanje i skidanje teških steznih glava ili radnih predmeta;

4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Zone opasnosti kod struga

Zona 1

- ✓ Izloženost obrtanju stezne glave i radnog predmeta;
- ✓ Ostavljanje ključa za stezanje pakni u steznoj glavi;
- ✓ Ne korišćenje odgovarajućih pakni za stezanje radnog predmeta;
- ✓ Stezna glava nije dovoljno pričvršćena za glavno vreteno;
- ✓ Postavljanje i skidanje teških steznih glava ili radnih predmeta;



4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Zone opasnosti kod struga

Zona 1

- ✓ Mogućnost kontakta sa alatom ili strugotinom;
- ✓ Opasnosti usled korišćenja oštećenih ili pohabanih alata;
- ✓ Ostavljanje ključa za stezanje alata na nosaču alata;

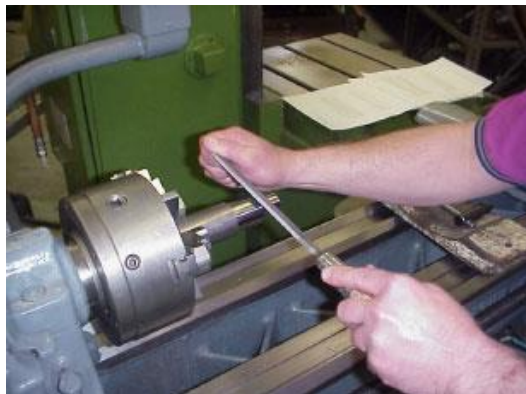


4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Zone opasnosti kod struga

Zona 1

- ✓ Nastanak nepovoljnih oblika strugotine usled loših režima rezanja;
- ✓ Sklanjanje strugotnine iz zone rezanja rukama ili pod pritiskom;
- ✓ Izloženost alata ili radnog predmeta strugotini;
- ✓ Opasnost usled obrade dugačkih radnih predmeta između šiljaka;
- ✓ Opasnost usled neadekvatne metode dodatne obrade kao što su: šmirglanje, turpijanje radnog predmeta i dr...



4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Zone opasnosti kod struga

Zona 2

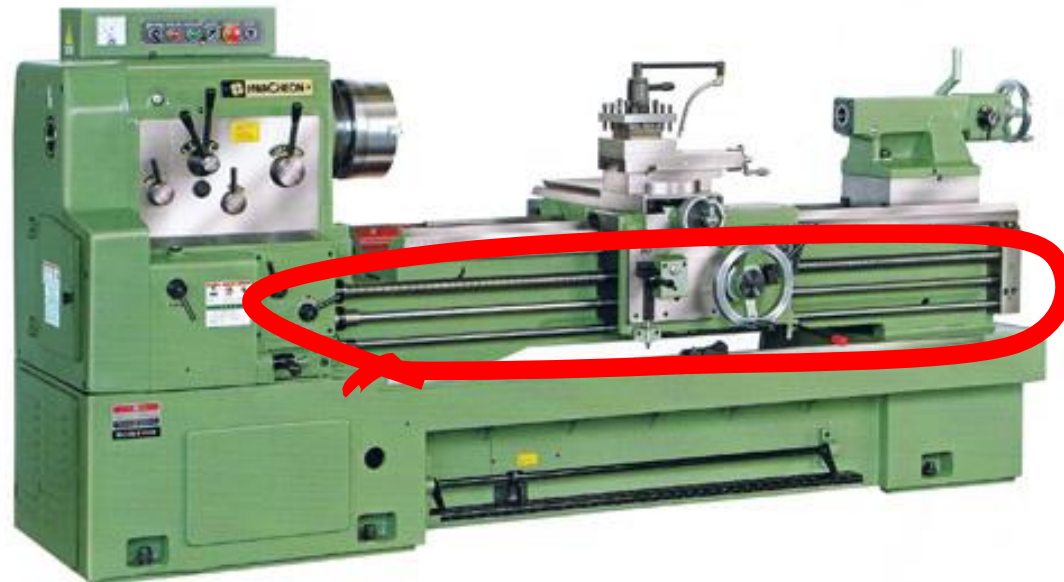
- ✓ Izloženost pogonskom mehanizmu kao što su: remnice, zupčanici, itd..
- ✓ Opasnosti usled neadekvatno postavljenih elemenata za upravljanje;
- ✓ Nedostatak na oznakama na elementima za upravljanje ili oznake ne slede proces upravljanja;
- ✓ Slobodno ostavljeni alati ili predmeti na kucište prenosnika za glavno kretanje;

4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Zone opasnosti kod struga

Zona 3

- ✓ Izloženost obrtanju vučnog i vodećeg vretena na prenosniku za pomoćno kretanje;
- ✓ Obrtanje radnih predmeta većih dužina izvan šupljeg glavnog vretena;



4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Mehaničke opasnosti

- Opasnost od zahvatanja (**uvlačenja**) delova tela ili **namotavanja (hvatanja)** odeće od strane radnog predmeta, stezne glave, vretena za vođenje i za kretanje nosača alata (**ZONA 1, ZONA 3**);
- Opasnost usled **prignječenja, ubadanja ili probadanja** pri ručnom stezanju radnog predmeta ili alata (**ZONA 1**);
- Opasnost usled kontakta sa oštrim ivicama radnog predmeta, strugotine ili alata (**Sečenje ili odsecanje, grebanje ili češanje**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanje ključa sa stezne glave (**Udar**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanje nedovoljno stegnutoog radnog predmeta (komada) (**Udar**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja strugotine iz zone obrade (**Sečenje ili odsecanje**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja delova prilikom loma reznog alata (**Udar**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od zakrčenosti radnog mesta strugotinom (**Sečenje ili odsecanje**); (**ZONA 1; ZONA 3**)

4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Električne opasnosti

- ✓ Kontakt sa delovima mašine koji su pod naponom
- ✓ Neodgovarajuće izolacije za predvidive uslove rada (korišćenja)
- ✓ Pojave elektrostatičkog pražnjenja

Toplotne opasnosti

- ✓ Kontakt sa strugotinom;
- ✓ Kontakt sa reznim alatom;
- ✓ Kontakt sa radnim predmetom;

4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Štetnost (opasnost) od buke i vibracija

- ✓ Buka i vibracije usled rada struga;
- ✓ Buka i vibracije koja se stvara pri rezanju usled neadekvatnih režima rezanja;

Štetnost (Opasnost) od materijala i materije

- ✓ Opasnost usled udisanja ili dodira sa sredstvom za hlađenje i podmazivanje;
- ✓ Opasnost usled neredovnog čišćenja rezervoara za SHP;
- ✓ Opasnost usled nedovoljnih mikroklimatskih parametara kao što su neadekvatno zagrevanje ili hlađenje i provetravanje pogona;

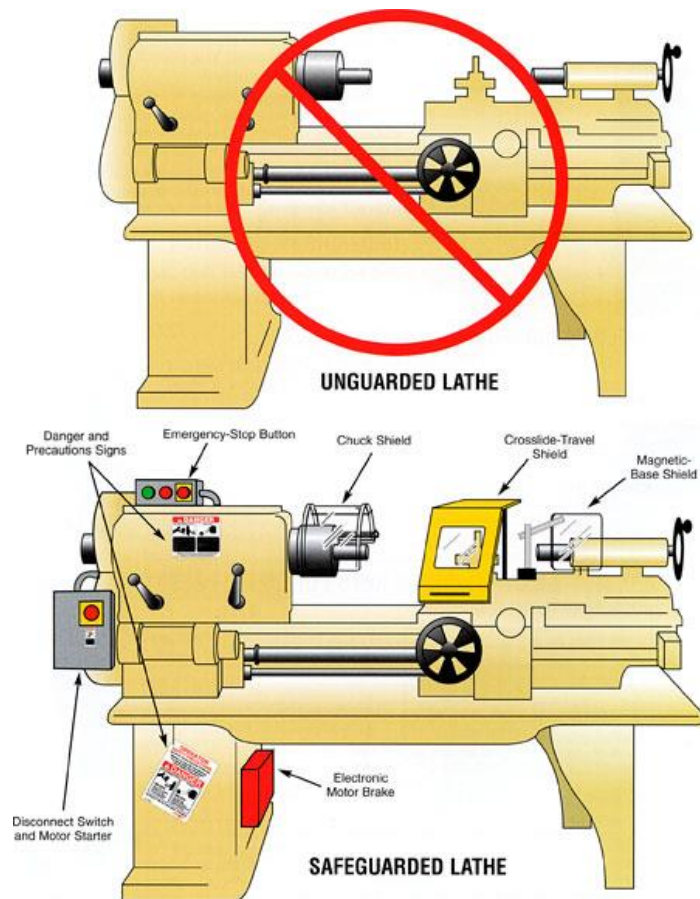
4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Opasnosti zbog nepoštovanja principa ergonomije

- ✓ Opasnosti usled neadekvatno postavljenih elemenata za upravljanje (ZONA 2);
- ✓ Opasnosti usled nedovoljne veličine oznaka na elementima za upravljanje (ZONA 2);
- ✓ Opasnosti usled podizanja i odlaganja teških radnih predmeta (ZONA 1);
- ✓ Štetnost usled naprezanja na radnom mestu zbog strogih zahteva za preciznošću obrade itd. (ZONA 1);
- ✓ Štetnost uslovljena statičkim radom u stajaćem položaju;

4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod struganja



4.1 Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Struganje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod struganja

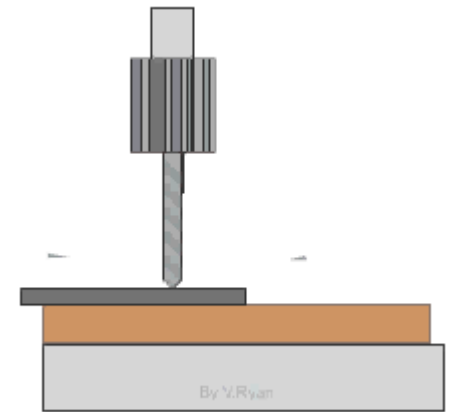
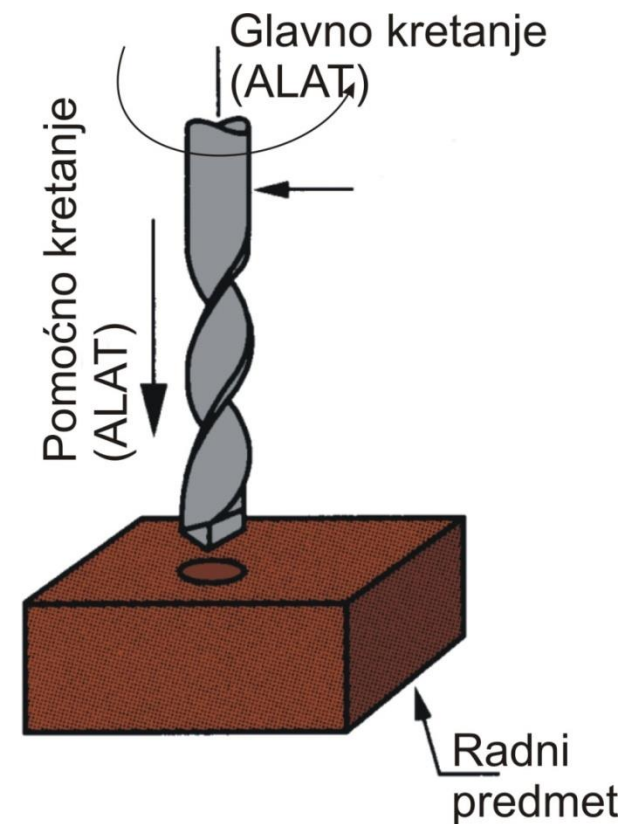
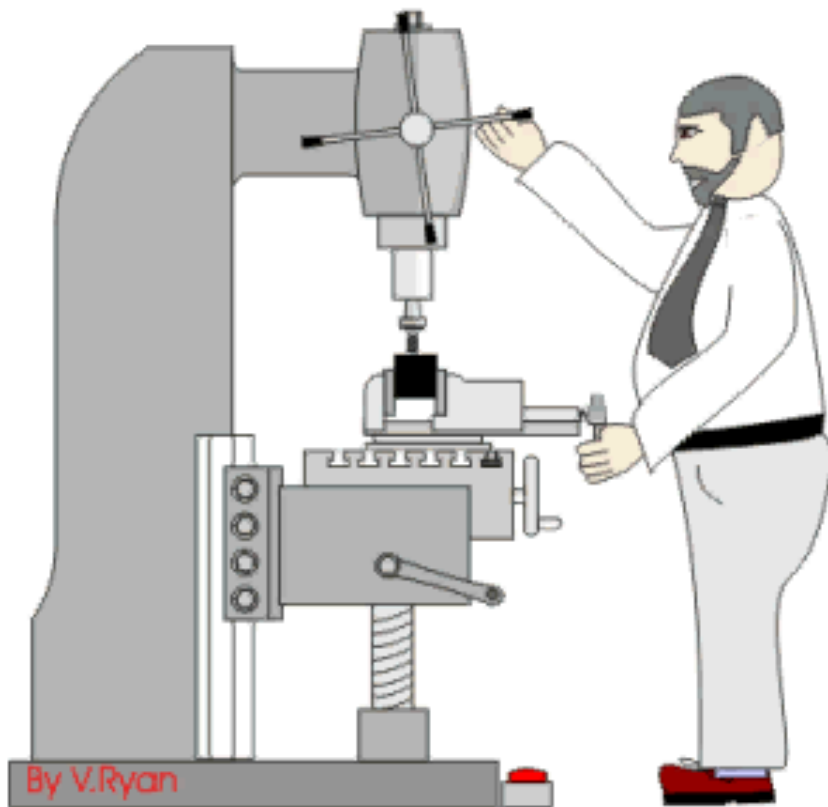


Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem-**Bušenje**

Upotrebljavaju se za izradu rupa ili otovra: bušenjem, proširivanjem i razvrtanjem.

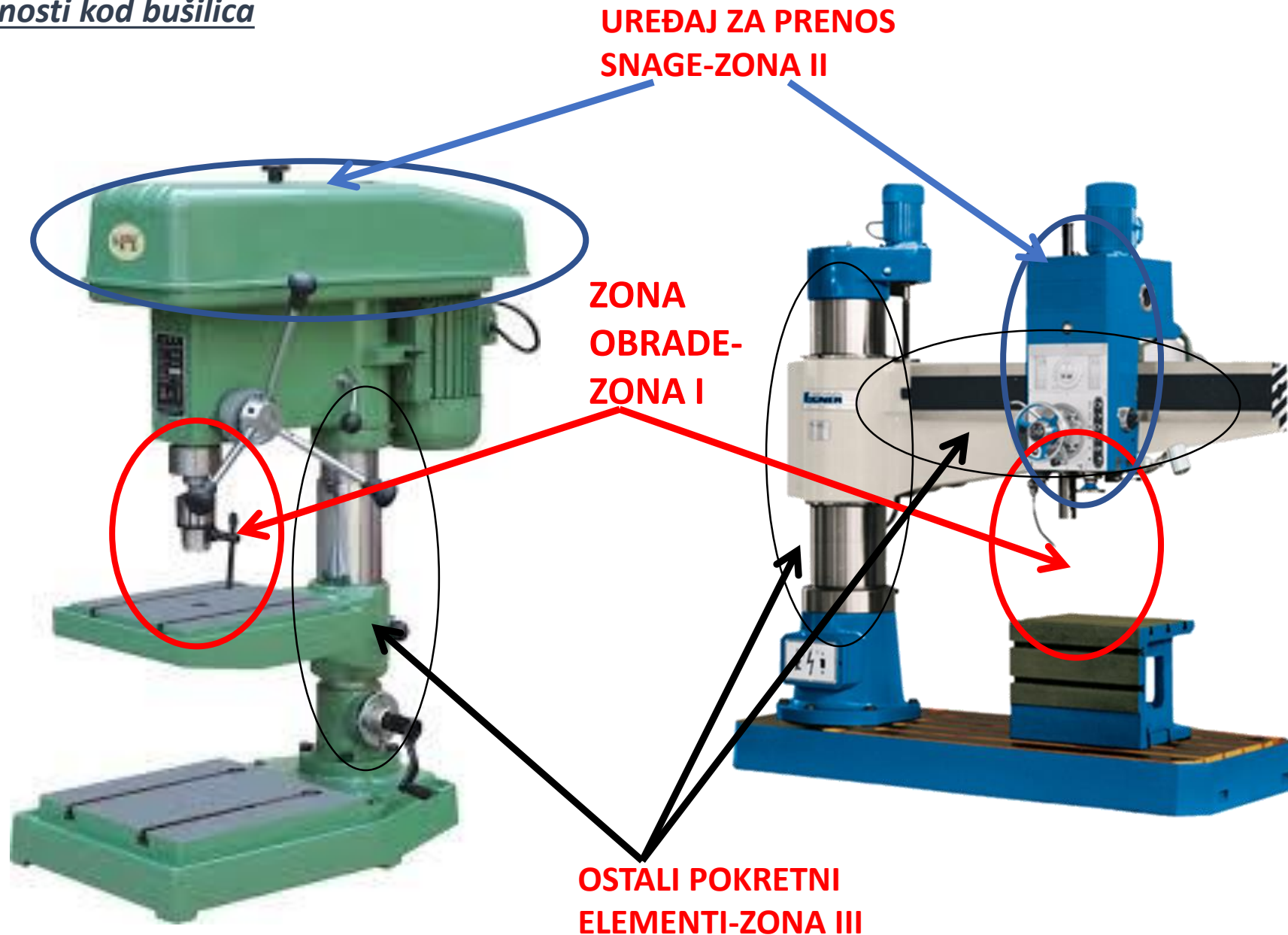
Pri obradi bušenjem pripremak je stegnut u stegu, a stega na radni sto.

Alat koji se koristi za obradu bušenjem naziva se **burgija**, i stegnut je pomoću čaure u glavno vreteno. Kod bušenja **alat izvodi glavno obrtno i pomoćno pravolinijsko kretanje**.



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Zone opasnosti kod bušilica



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Zone opasnosti kod bušilica

Zona 1

Izloženost obrtanju alata;

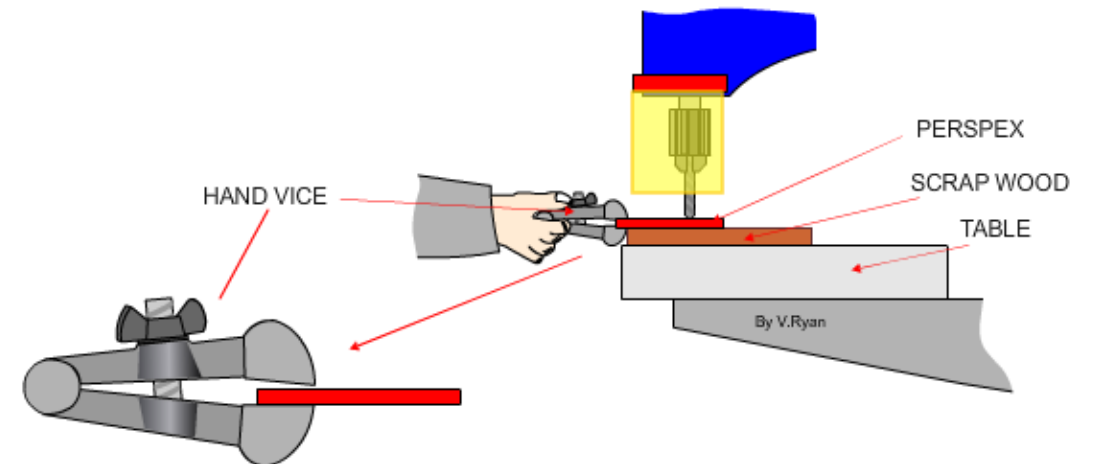
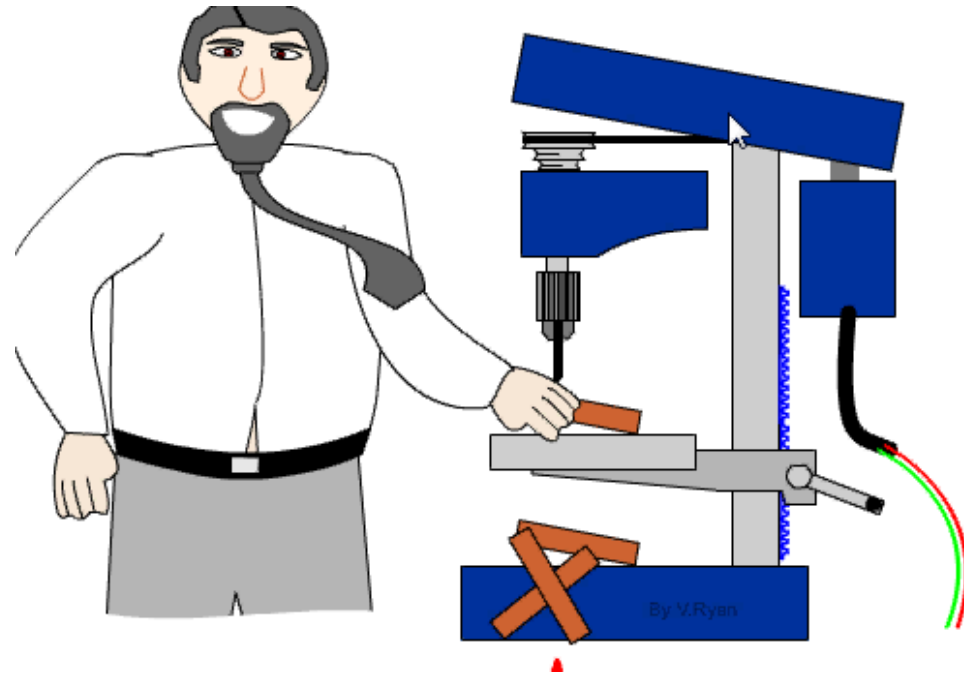
Ostavljanje ključa za stezanje alata ako se prihvat burgije vrši preko stezne glave;

Ne korišćenje odgovarajućih pribora za prihvat alata;

Ne korišćenje odgovarajućih pribora za stezanje radnog predmeta;

Alat (burgija) nije dovoljno pričvršćena u steznu glavu ili Morze konus;

Radni predmet nije dovoljno pričvršćen u stegu ili na radni sto;

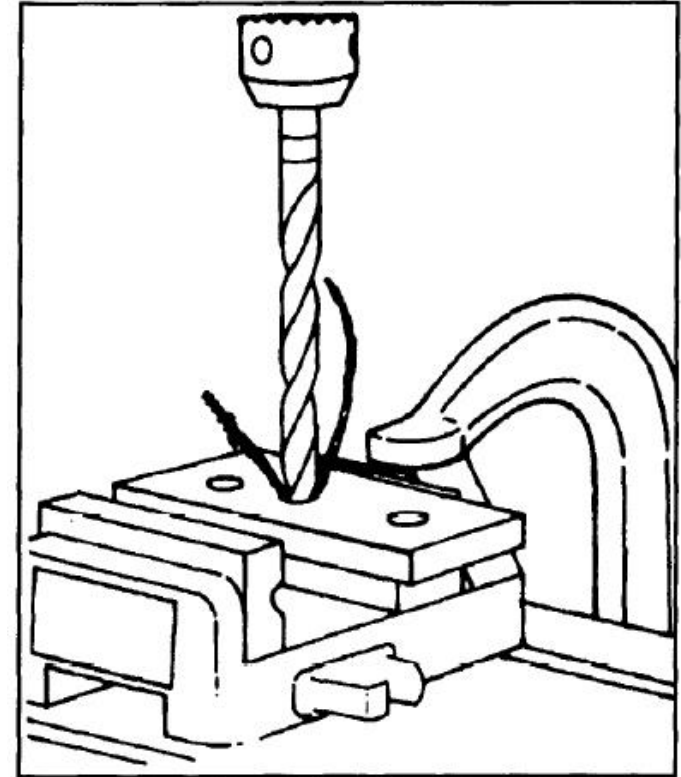


Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Zone opasnosti kod bušilica

Zona 1

- Postavljanje i skidanje teških radnih predmeta;
- Opasnosti usled korišćenja oštećenih ili pohabanih alata;
- Mogućnost kontakta sa alatom (burgijom) i/ili strugotinom;
- Sklanjanje strugotnine iz zone rezanja rukama ili pod pritiskom



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem-**Bušenje**

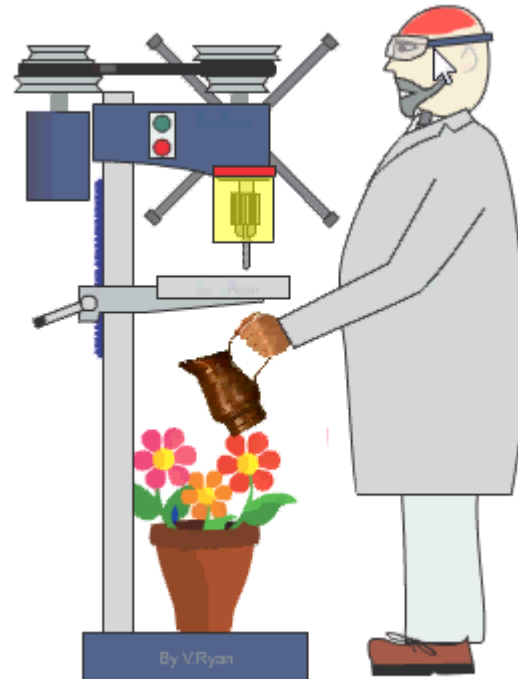
Zone opasnosti kod bušilica

Zona 2

Izloženost pogonskom mehanizmu kao što su: remnice, zupčanici, itd..

Opasnosti usled neadekvatno postavljenih **elemenata za upravljanje**;

Nedostatak na oznakama na **elementima za upravljanje** ili **oznake ne slede proces upravljanja**;

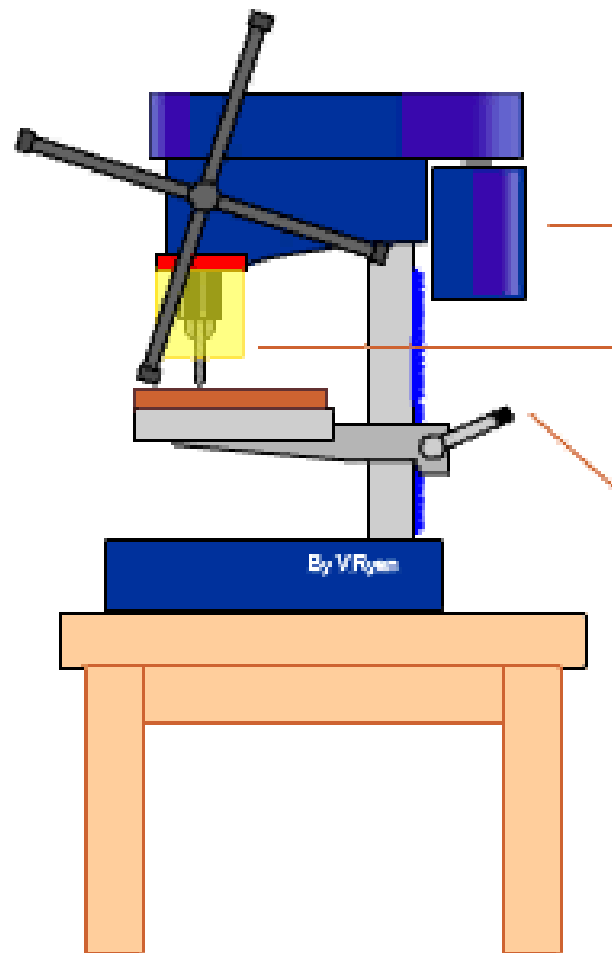
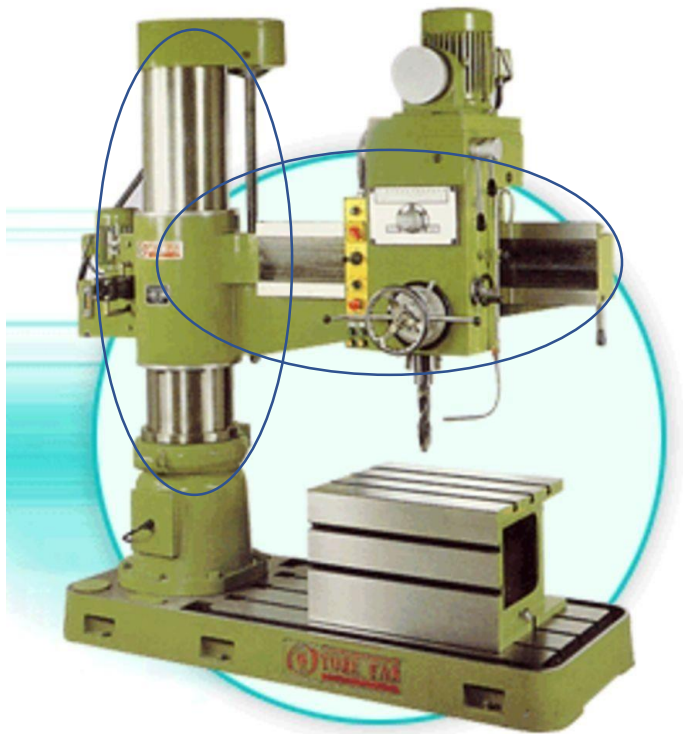


Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Zone opasnosti kod bušilica

Zona 3

Izloženost pokretnim elementima bušilice kao što su radni sto ili mehanizam za glavno i pomoćno kretanje kod radialnih bušilica.



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Mehaničke opasnosti

- Opasnost od zahvatanja (**uvlačenja**) delova tela ili **namotavanja** (**hvatanja**) odeće od strane alata (burgije) ili prenosnika za glavno kretanje (**ZONA 1, ZONA 2**);
- Opasnost usled **prignječenja, ubadanja ili probadanja** pri ručnom stezanju radnog predmeta (**ZONA 1**);
- Opasnost usled **prignječenja** pri podešavanju radnog stola kod stubnih i stonih bušilaca ili prignječenja pri pomeranju prenosnika za glavno i pomoćno kretanje kod radijalnih bušilica (**ZONA 3**);
- Opasnost usled kontakta sa oštrim ivicama burgije ili strugotine (**Sečenje ili odsecanje, grebanje ili češanje**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja nedovoljno stegnuto radnog predmeta (komada) (**Udar**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja strugotine iz zone obrade (**Sečenje ili odsecanje**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja delova prilikom loma burgije (**Udar**); (**ZONA 1**)

Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Električne opasnosti

- Kontakt sa delovima mašine koji su pod naponom
- Neodgovarajuće izolacije za predvidive uslove rada (korišćenja)
- Pojave elektrostatičkog pražnjenja

Toplotne opasnosti

- Kontakt sa strugotinom;
- Kontakt sa burgijom;
- Kontakt sa radnim predmetom;

Štetnost (opasnost) od buke i vibracija

- Buka i vibracije usled rada bušilice;
- Buka i vibracije koja se stvara pri bušenju usled neadekvatnih režima rezanja;

Štetnost (Opasnost) od materijala i materije

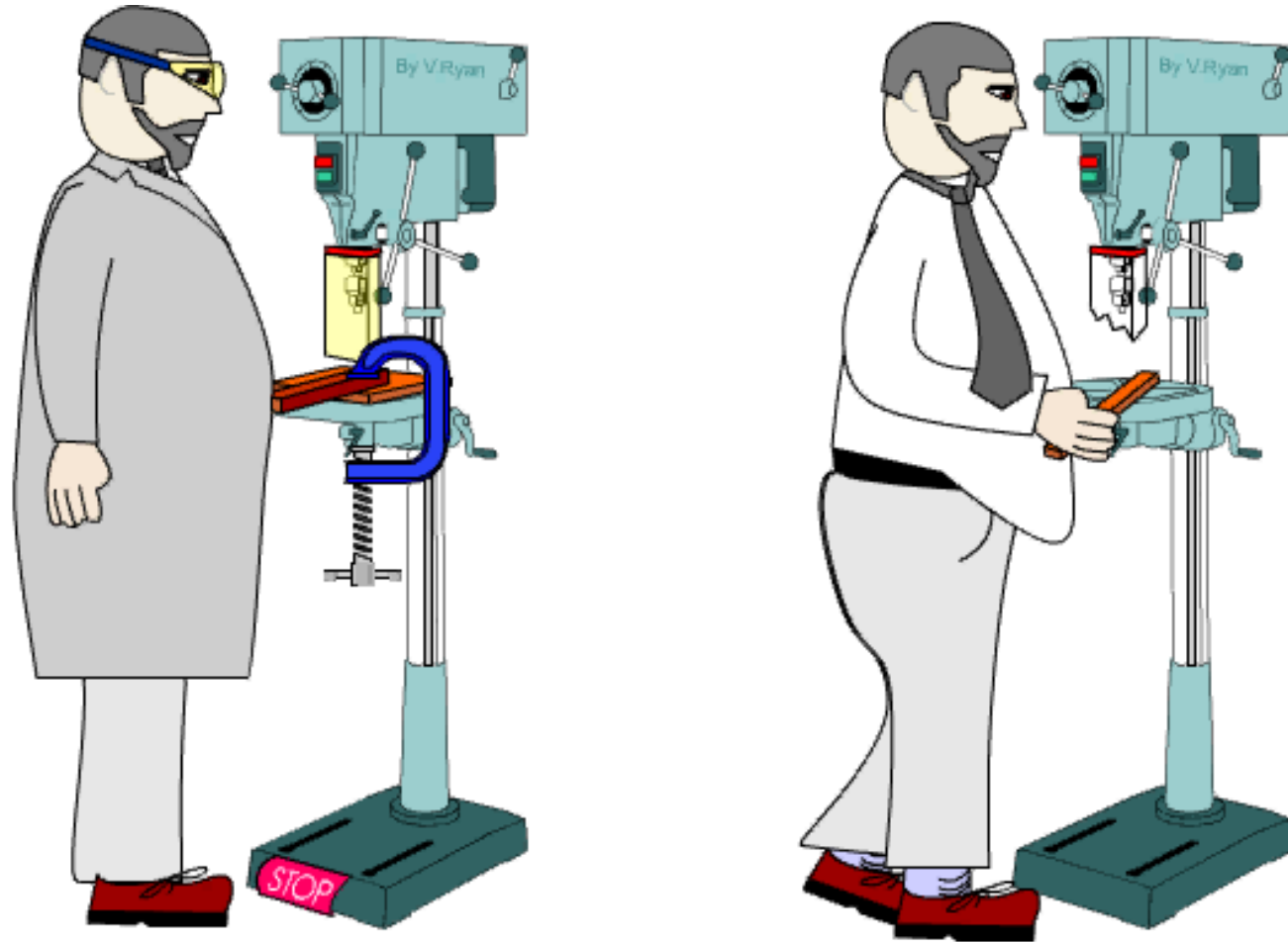
- Opasnost usled udisanja ili dodira sa sredstvom za hlađenje i podmazivanje;
- Opasnost usled neredovnog čišćenja rezervoara za SHP;
- Opasnost usled nedovoljnih mikroklimatskih parametara kao što su neadekvatno zagrevanje ili hlađenje i provetravanje pogona;

Opasnosti zbog nepoštovanja principa ergonomije

- Opasnosti usled neadekvatno postavljenih elemenata za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled nedovoljne veličine oznaka na elementima za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled podizanja i odlaganja teških radnih predmeta (**ZONA 1**);
- Štetnost usled naprezanja na radnom mestu zbog strogih zahteva za preciznošću obrade itd. (**ZONA 1**);
- Štetnost uslovljena statičkim radom u stajaćem položaju;

Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod bušenja



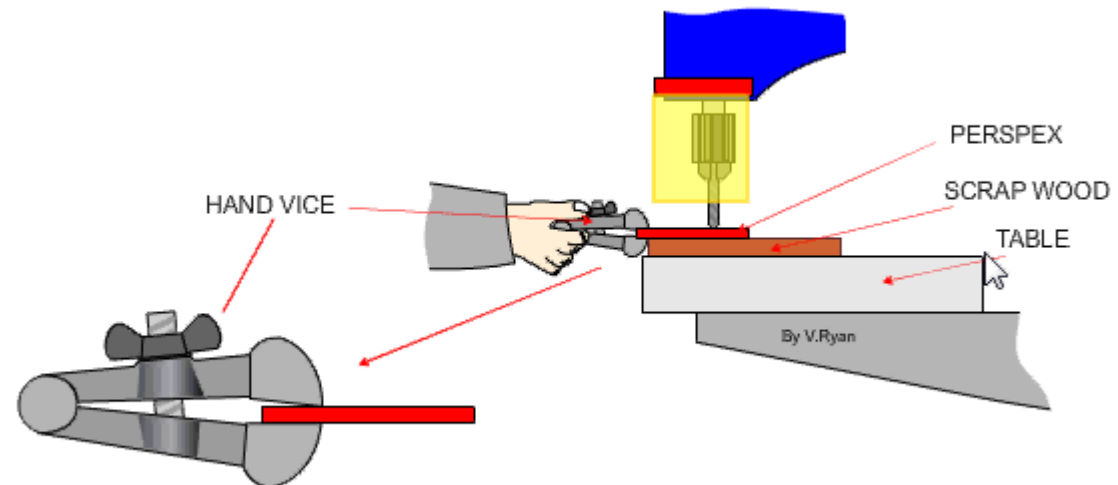
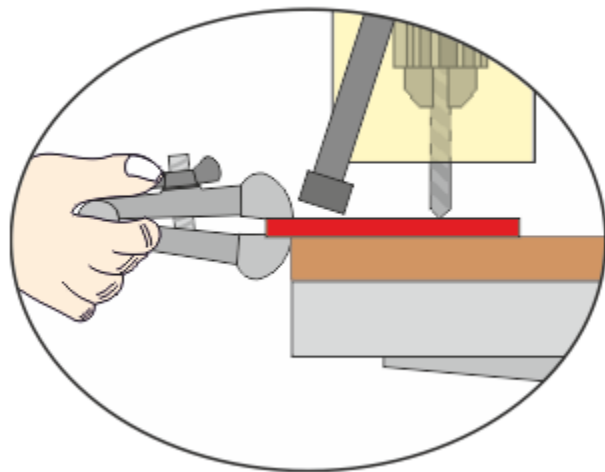
Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod bušenja



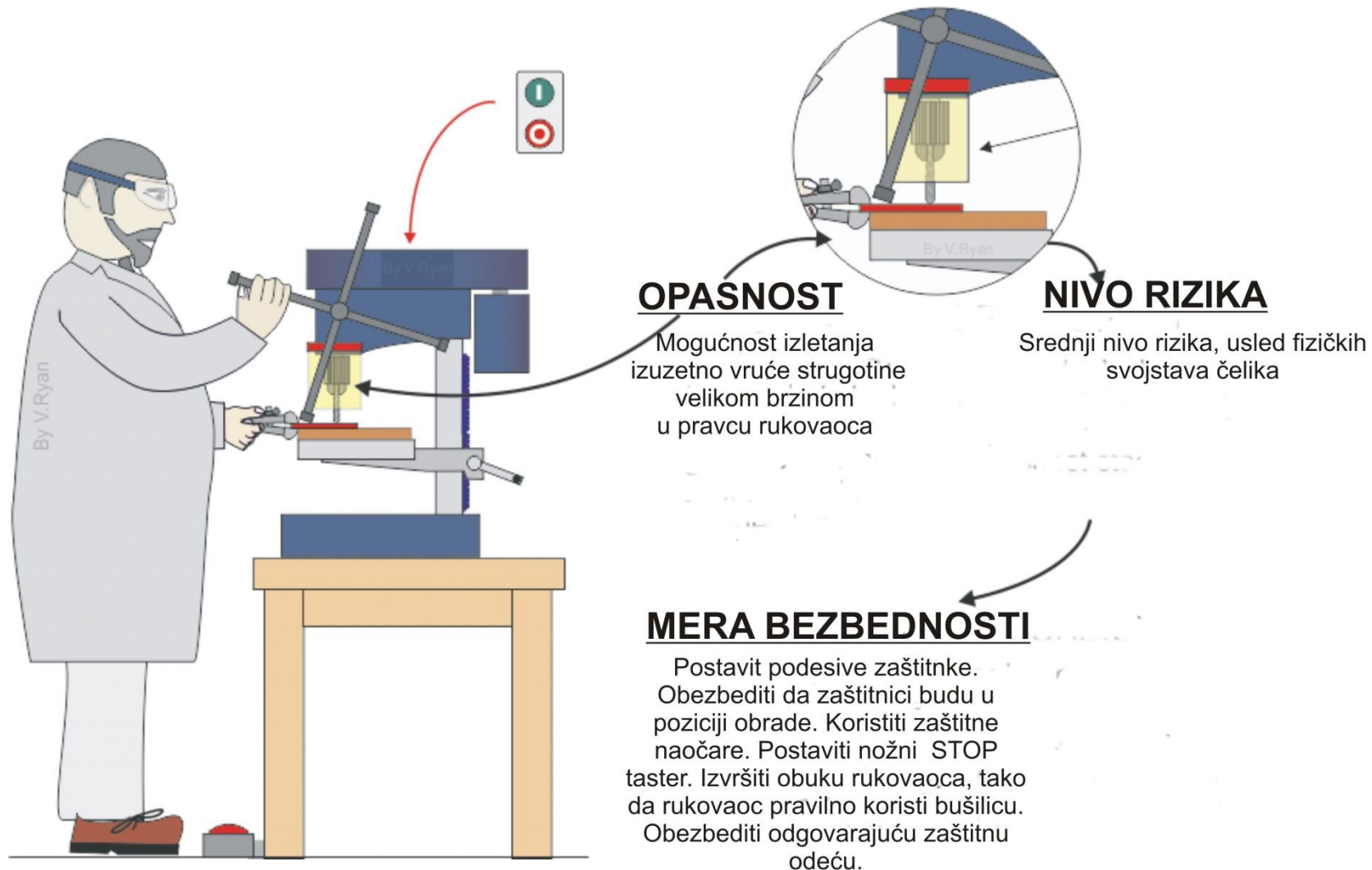
Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod bušenja



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Bušenje**

Primer procene rizika kod bušenja

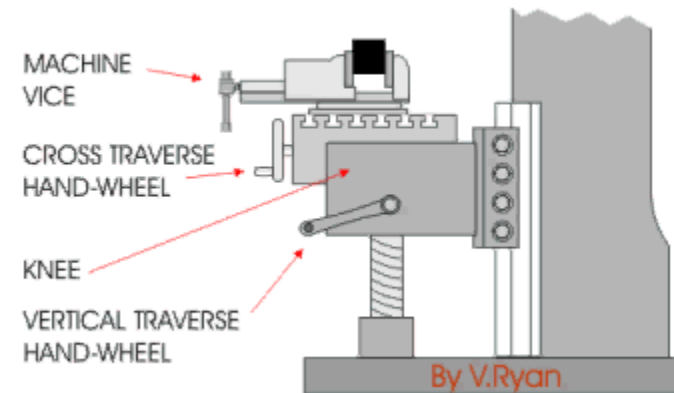
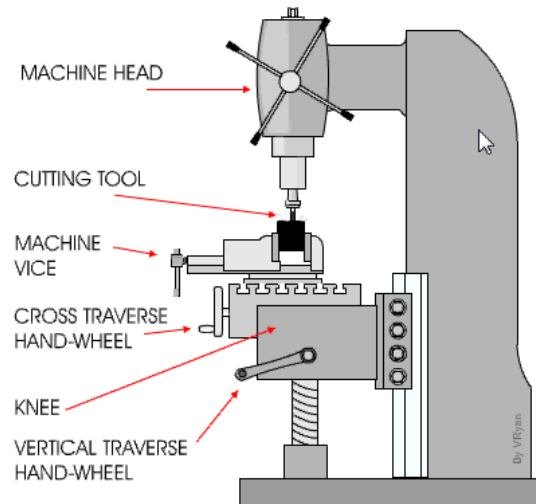
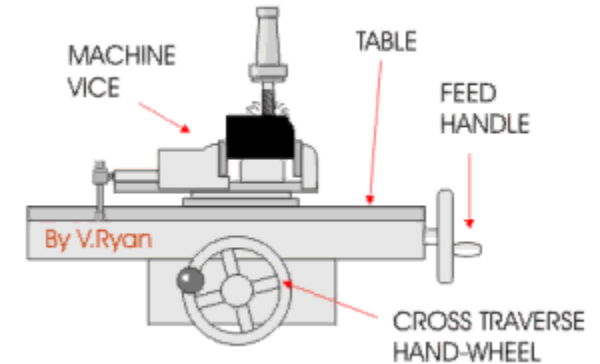
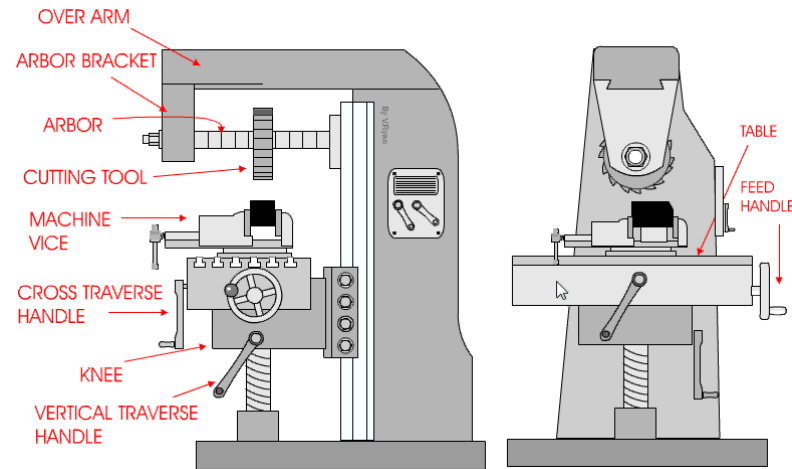


Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

Glodalice su namenjene za obradu ravnih površina višesečnim alatom.

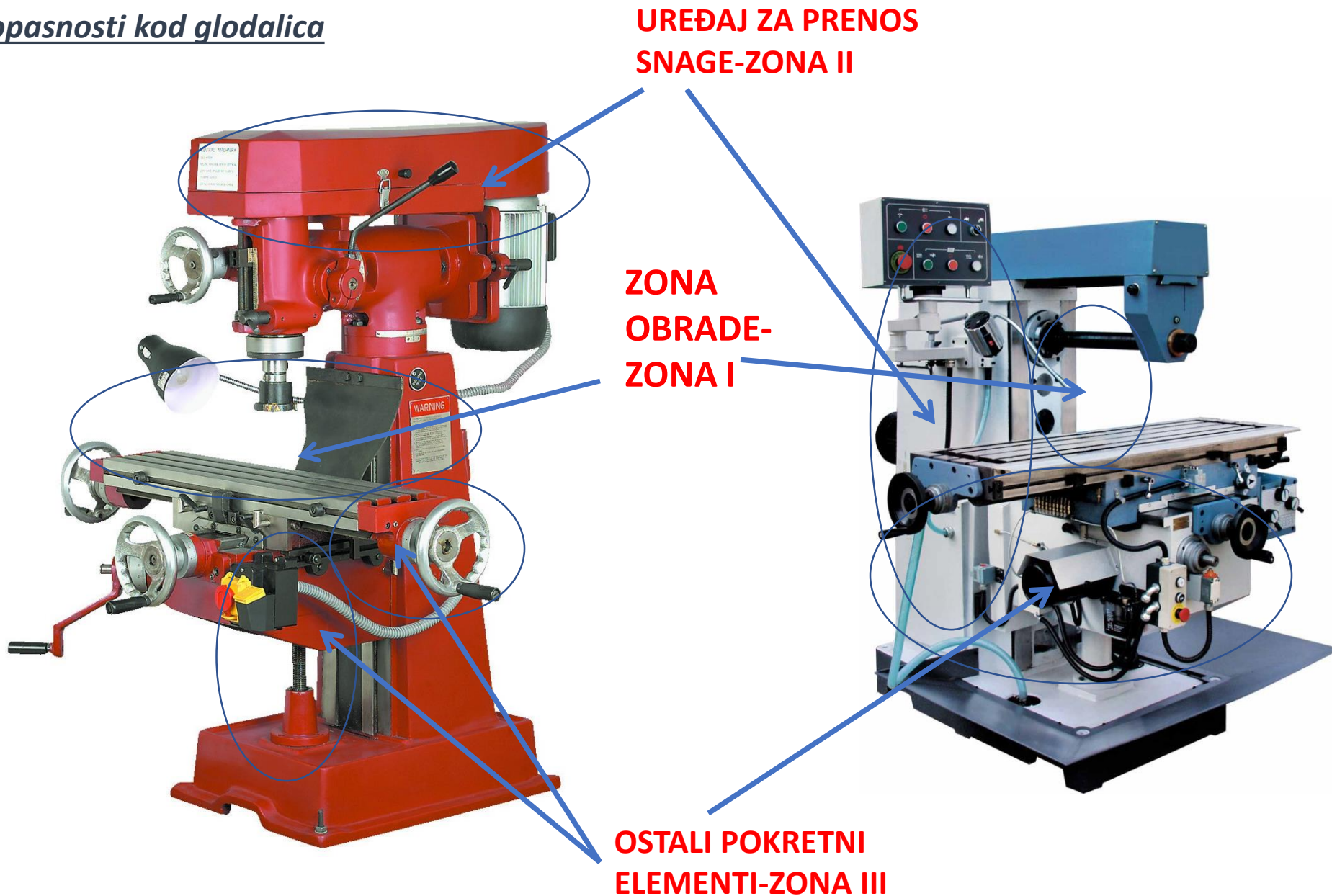
Pri obradi glodanjem radni predmet je stegnut u stegu, a stega na radni sto ili se radni predmet direktno steže na radni sto pomoću pribora.

Alat koji se koristi za obradu bušenjem naziva se glodalo, i stegnut je u glavno vreteno. Kod glodanja alat izvodi glavno obrtno, dok radni predmet izvodi pomoćno pravolinijsko kretanje.



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

Zone opasnosti kod glodalica



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

Zone opasnosti kod glodalica

Zona 1

Izloženost obrtanju alata;

Ne korišćenje odgovarajućih pribora za prihvat alata;

Ne korišćenje odgovarajućih pribora za stezanje radnog predmeta;

Alat (glodalo) nije dovoljno pričvršćena u glavno vreteno;

Radni predmet nije dovoljno pričvršćen u stegu ili na radni sto;



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

Zone opasnosti kod bušilica

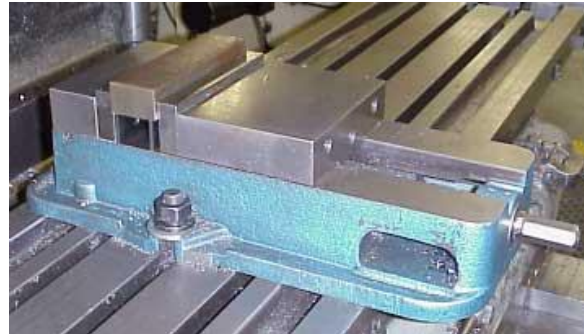
Zona 1

Postavljanje i skidanje teških radnih predmeta i/ili pribora za stezanje radnih predmeta;

Opasnosti usled korišćenja oštećenih ili pohabanih glodala;

Mogućnost kontakta sa alatom (glodalom) i/ili strugotinom;

Sklanjanje strugotnine iz zone rezanja rukama ili pod pritiskom



www.shutterstock.com - 78769573



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

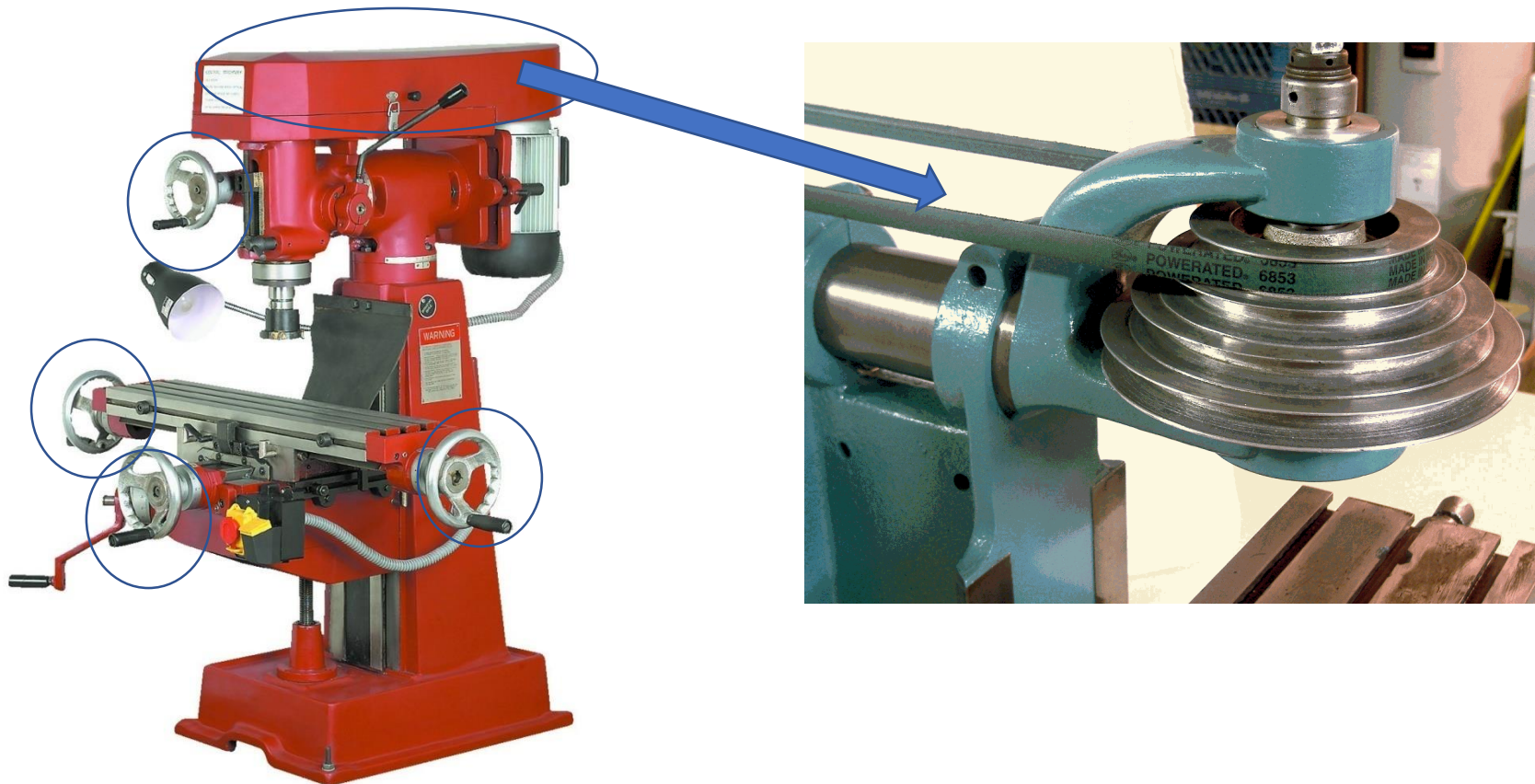
Zone opasnosti kod glodalica

Zona 2

Izloženost pogonskom mehanizmu kao što su: remnice, zupčanici, itd..

Opasnosti usled neadekvatno postavljenih **elemenata za upravljanje**;

Nedostatak na oznakama na **elementima za upravljanje** ili **oznake ne slede proces upravljanja**;

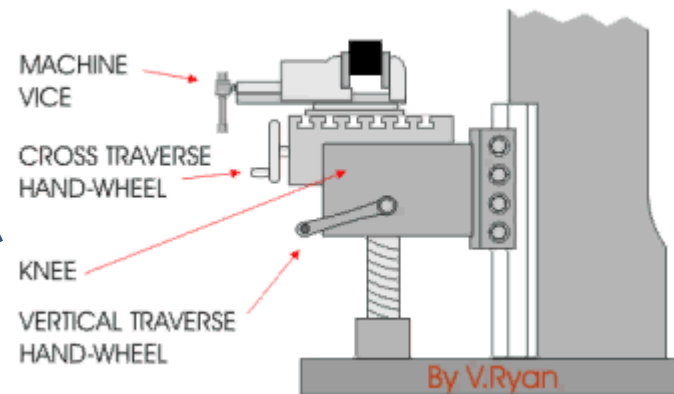
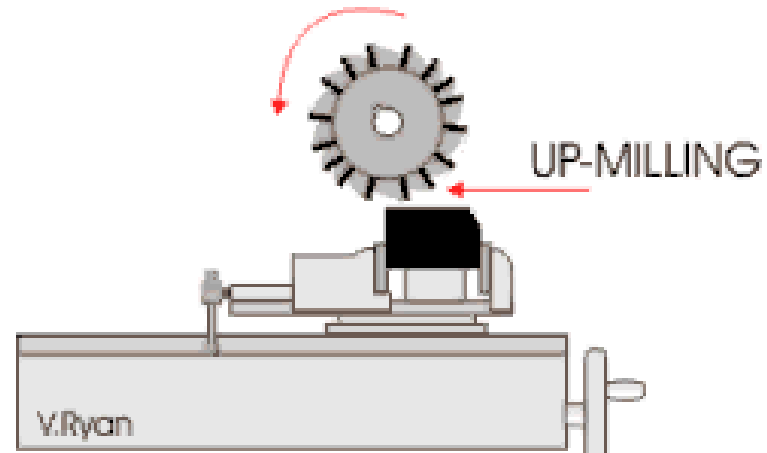
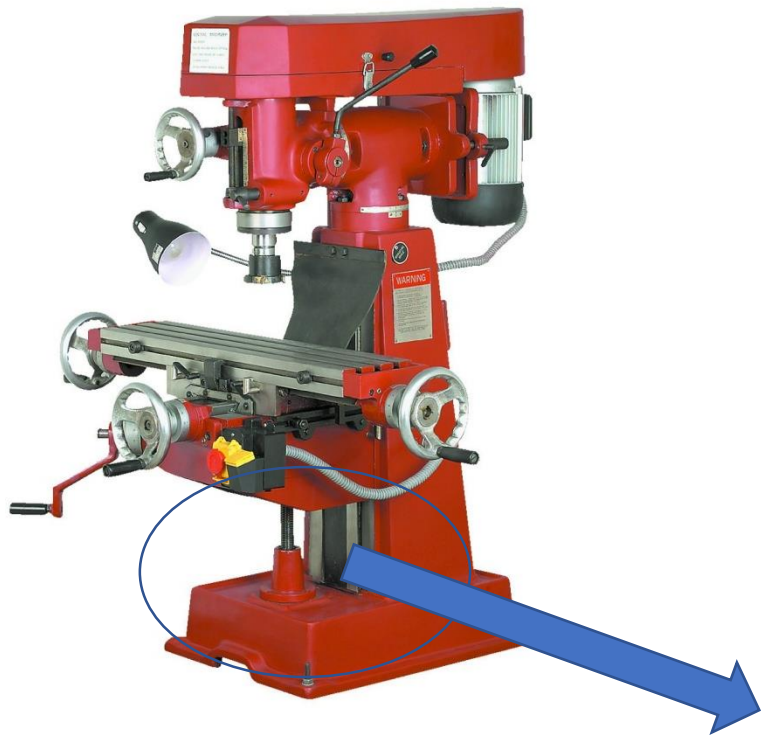


Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem - **Glodanje**

Zone opasnosti kod glodalica

Zona 3

Izloženost pokretnim elementima glodalice kao što je pravolinijsko kretanje radnog stola ili pomeranje radnog stola pri podešavanju glodalice.



Mehaničke opasnosti

- Opasnost od zahvatanja (**uvlačenja**) delova tela ili **namotavanja** (**hvatanja**) odeće od strane alata (glodala) ili prenosnika za glavno kretanje (**ZONA 1, ZONA 2**);
- Opasnost usled **prignječenja, ubadanja ili probadanja** pri ručnom stezanju radnog predmeta (**ZONA 1**);
- Opasnost usled **prignječenja gornjih ekstremiteta** pri pravolinijskom kretanju radnog stola (**ZONA 1, ZONA 3**);
- Opasnost usled **prignječenja donjih ekstremiteta** pri vertikalnom pomeranju radnog stola (**ZONA 3**);
- Opasnost usled kontakta sa oštrim ivicama glodala ili strugotine (**Sečenje ili odsecanje, grebanje ili češanje**); (**ZONA 1**);
- Opasnost od izletanja nedovoljno stegnuto g radnog predmeta (komada) (**Udar**); (**ZONA 1**);
- Opasnost od izletanja strugotine iz zone obrade (**Sečenje ili odsecanje**); (**ZONA 1**);
- Opasnost od izletanja delova prilikom loma glodala (**Udar**); (**ZONA 1**);

Električne opasnosti

- Kontakt sa delovima mašine koji su pod naponom
- Neodgovarajuće izolacije za predvidive uslove rada (korišćenja)
- Pojave elektrostatičkog pražnjenja

Toplotne opasnosti

- Kontakt sa strugotinom;
- Kontakt sa glodalom;
- Kontakt sa radnim predmetom;

Štetnost (opasnost) od buke i vibracija

- Buka i vibracije usled rada glodalice;
- Buka i vibracije koja se stvara pri bušenju usled neadekvatnih režima rezanja;

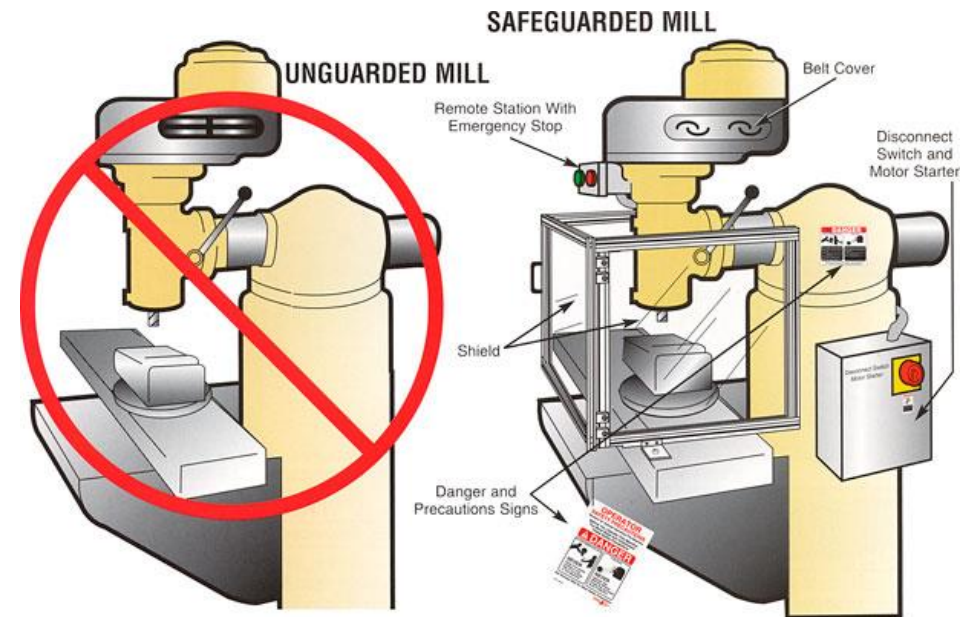
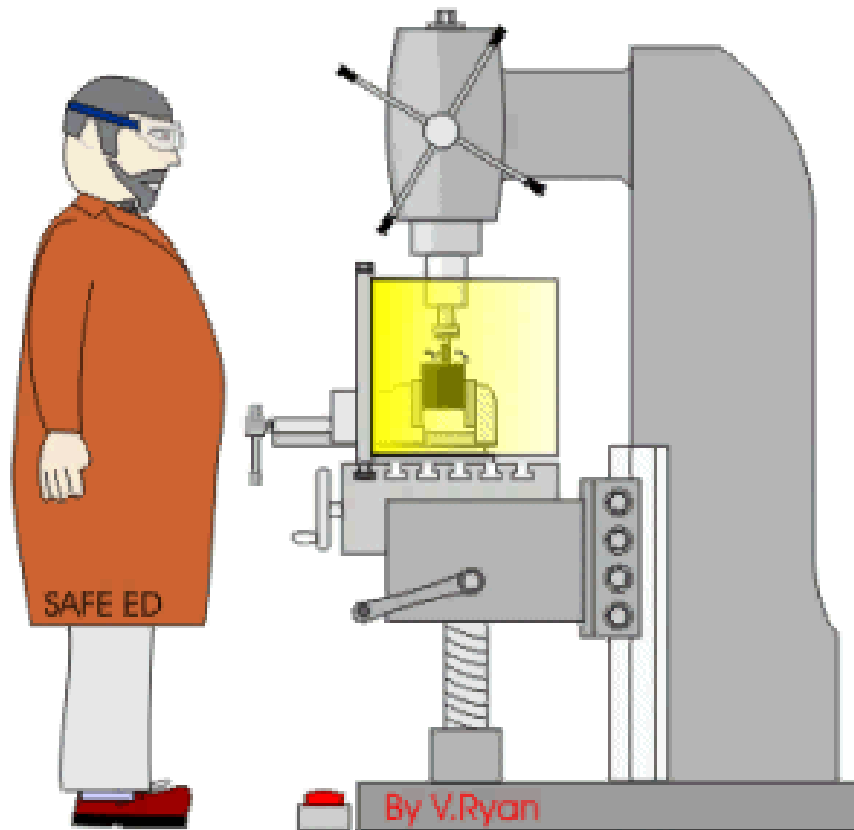
Štetnost (Opasnost) od materijala i materije

- Opasnost usled udisanja ili dodira sa sredstvom za hlađenje i podmazivanje;
- Opasnost usled neredovnog čišćenja rezervoara za SHP;
- Opasnost usled nedovoljnih mikroklimatskih parametara kao što su neadekvatno zagrevanje ili hlađenje i provetravanje pogona;

Opasnosti zbog nepoštovanja principa ergonomije

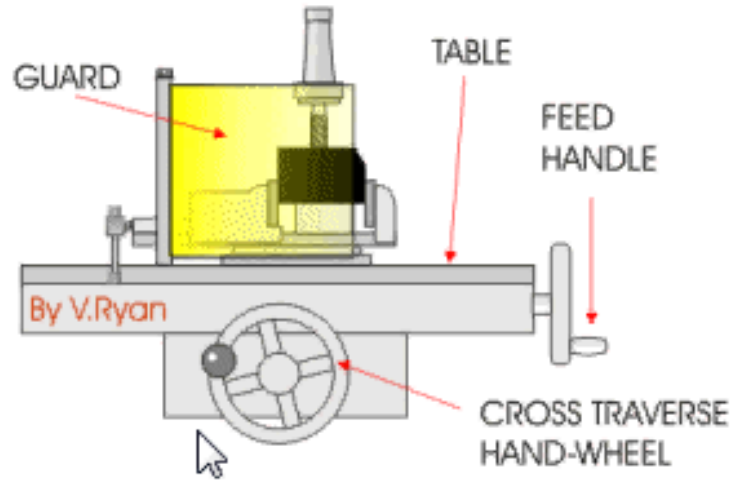
- Opasnosti usled neadekvatno postavljenih elemenata za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled nedovoljne veličine oznaka na elementima za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled podizanja i odlaganja teških radnih predmeta i/ili pribora za stezanje (**ZONA 1**);
- Štetnost usled naprezanja na radnom mestu zbog strogih zahteva za preciznošću obrade itd. (**ZONA 1**);
- Štetnost uslovljena statičkim radom u stajaćem položaju;

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod glodanja



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem-**Glodanje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod glodanja



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem-**Glodanje**

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod glodanja



Specifičnosti bezbednosti i zaštite mašina za obradu rezanjem-**Brusilice**

Brusilice su mašine za završnu obradu.

Brusilice za okruglo brušenje služe za obradu rotacionih, a brusilice za ravno brušenje služe za obradu prizmatičnih radnih predmeta.

Kod brusilica za okruglo brušenje **glavno kretanje izvodi alat, pomoćno obrtno kretanje i pravolinijsko pomoćno kretanje izvodi radni predmet.**

Kod brusilica za ravno brušenje **alat izvodi glavno obrtno kretanje (n (o/min)).**

Pomoćno kretanje je **pravolinijsko i izvodi radni predmet.**

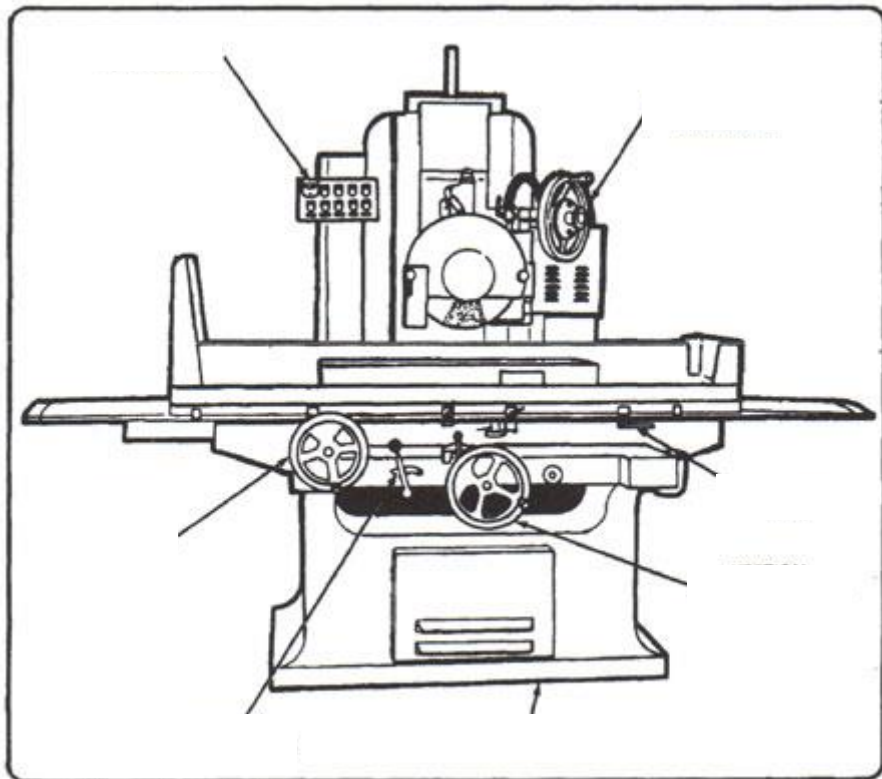
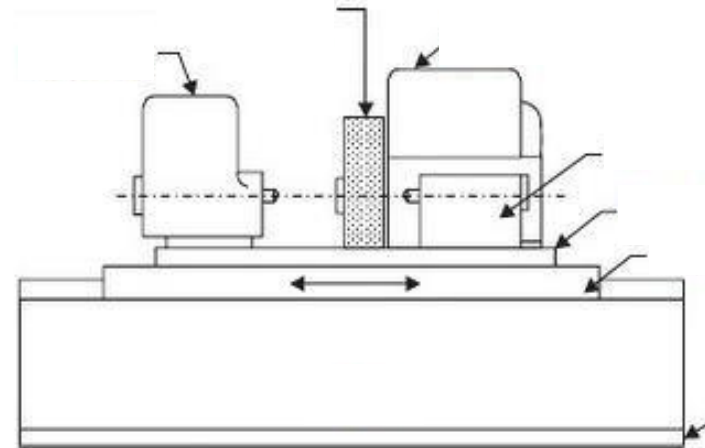
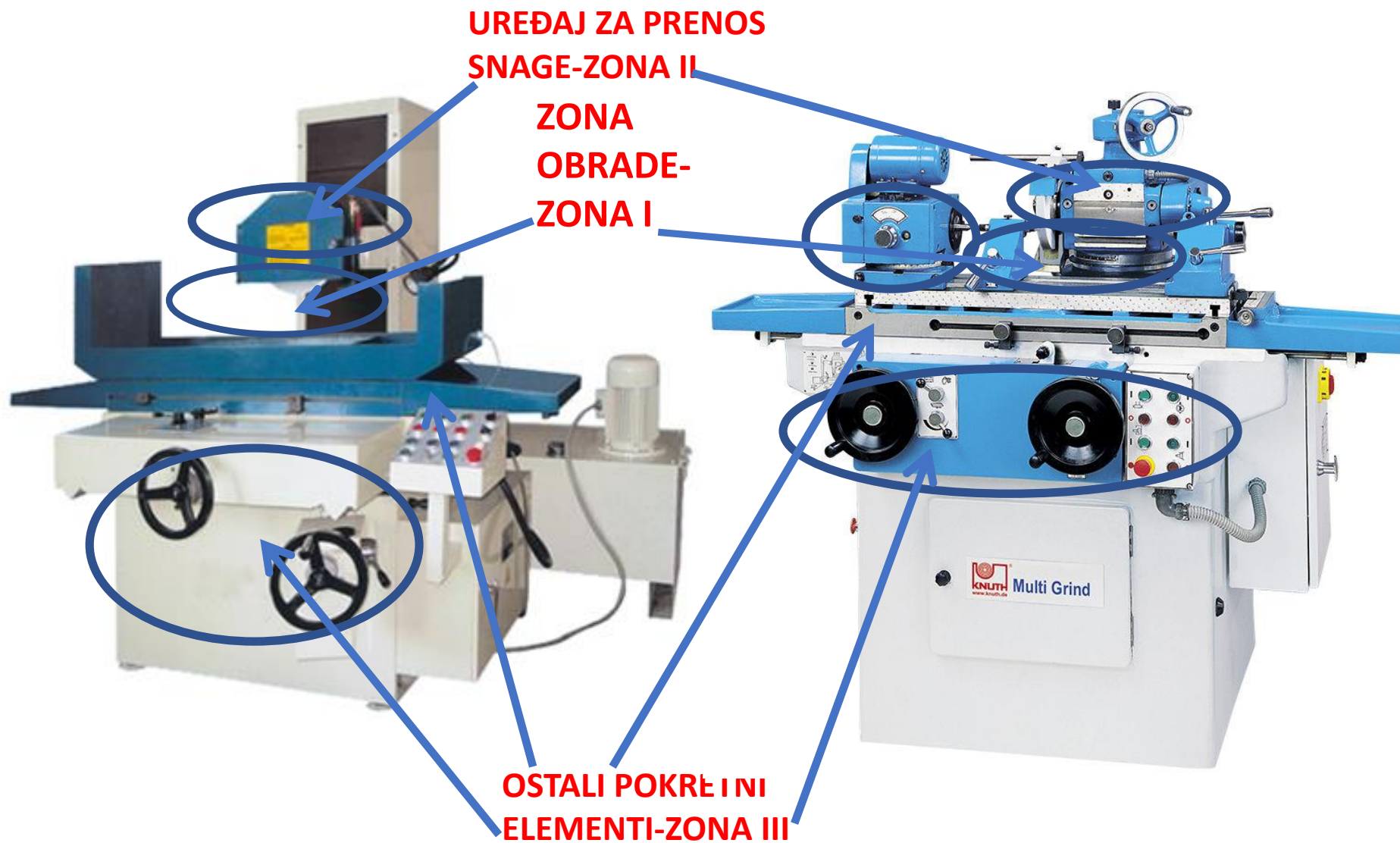


Figure 5-6. Reciprocating surface grinding machine.



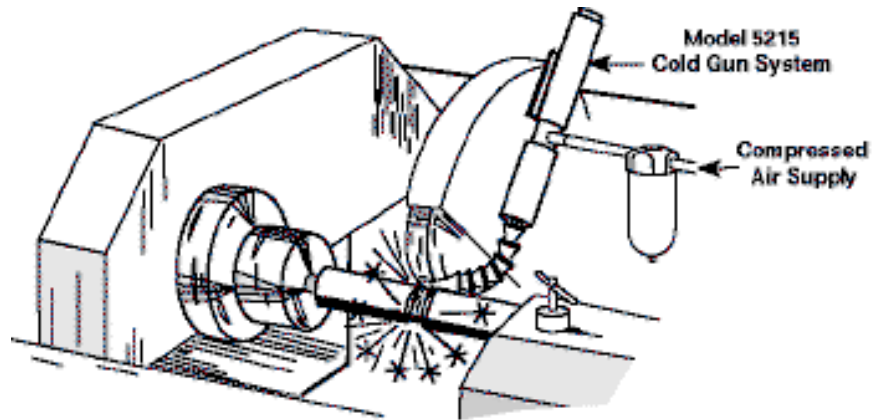
Zone opasnosti kod brusilica



Zone opasnosti kod brusilice-Brusilice za okruglo brušenje

Zona 1

- Izloženost obrtanju alata i radnom predmetu;
- Opasnosti usled korišćenja oštećenih tocila;
- Mogućnost kontakta sa alatom (tocilom);
- Alat (tocilo) nije dovoljno pričvršćena na glavno vreteno;
- Radni predmet nije dovoljno pričvršćen između šiljaka;



Zone opasnosti kod brusilice-Brusilice za ravno brušenje

Zona 1

Izloženost obrtanju alata;

Postavljanje i skidanje teških radnih predmeta;

Opasnosti usled korišćenja oštećenih tocila;

Mogućnost kontakta sa alatom (tocilom);

Alat (tocilo) nije dovoljno pričvršćena na glavno vreteno;

Radni predmet nije dovoljno pričvršten na radni sto;



Zone opasnosti kod brusilica

Zona 2

Izloženost pogonskom mehanizmu kao što su: remnice, zupčanici, itd..

Opasnosti usled neadekvatno postavljenih **elemenata za upravljanje**;

Nedostatak na oznakama na **elementima za upravljanje** ili **oznake ne slede proces upravljanja**;



Zone opasnosti kod brusilice

Zona 3

Izloženost pokretnim elementima brusilice kao što je pravolinijsko kretanje radnog stola ili radnog predmeta.



Mehaničke opasnosti

- Opasnost od zahvatanja (**uvlačenja**) delova tela ili **namotavanja** (**hvatanja**) odeće od strane alata (tocila) ili radnog predmeta (**ZONA 1**);
- Opasnost usled **prignječenja**, pri ručnom stezanju radnog predmeta ili alata (**ZONA 1**);
- Opasnost usled **prignječenja** pri kretanju stuba ka postolju tj. stolu;
- Opasnost usled **prignječenja** prstiju pri naletanju krutih gnaičnika na stolu;
- Opasnost usled **prignječenja** pri pravolinijskom kretanju radnog stola (**ZONA 1, ZONA 3**);
- Opasnost usled kontakta sa alatom (**Sečenje ili odsecanje, grebanje ili češanje**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanje nedovoljno stegnutoog radnog predmeta (komada) (**Udar**); (**ZONA 1**)
- Opasnost od izletanja delova prilikom loma tocila (**Udar**); (**ZONA 1**)

Električne opasnosti

- Kontakt sa delovima mašine koji su pod naponom
- Neodgovarajuće izolacije za predvidive uslove rada (korišćenja)
- Pojave elektrostatičkog pražnjenja

Toplotne opasnosti

- Kontakt sa radnim predmetom;

Štetnost (opasnost) od buke i vibracija

- Buka i vibracije usled rada brusilice;
- Buka i vibracije koja se stvara pri brušenju usled neadekvatnih režima rezanja;

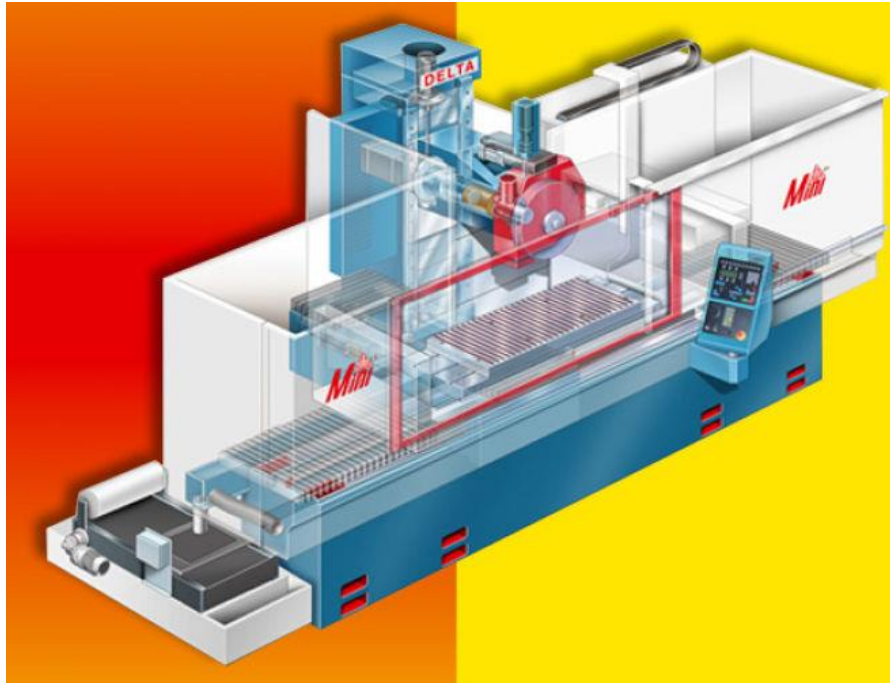
Štetnost (Opasnost) od materijala i materije

- Opasnost usled udisanja ili dodira sa sredstvom za hlađenje i podmazivanje;
- Opasnost usled neredovnog čišćenja rezervoara za SHP;
- Opasnost usled nedovoljnih mikroklimatskih parametara kao što su neadekvatno zagrevanje ili hlađenje i provetravanje pogona;
- Opasnost usled udisanja ili dodira sa prašinom ili parom nastalom od tocila, delića radnog predmeta (strugotine).
- Opasnost usled dodira sa hidrauličnim fluidom

Opasnosti zbog nepoštovanja principa ergonomije

- Opasnosti usled neadekvatno postavljenih elemenata za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled nedovoljne veličine oznaka na elementima za upravljanje (**ZONA 2**);
- Opasnosti usled podizanja i odlaganja teških radnih predmeta i/ili pribora za stezanje (**ZONA 1**);
- Štetnost usled naprezanja na radnom mestu zbog strogih zahteva za preciznošću obrade itd. (**ZONA 1**);
- Štetnost uslovljena statičkim radom u stajaćem položaju;

Mere bezbednosti za smanjenja rizika (opasnosti) kod brusilica



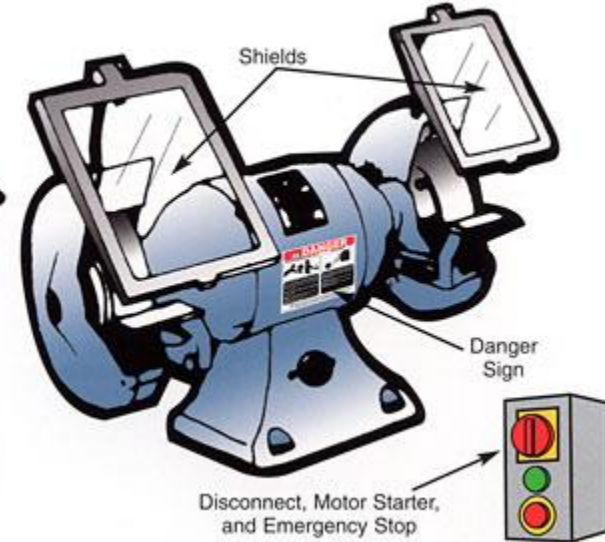
Dvostrana tocila



UNGUARDED GRINDER



SAFEGUARDED GRINDER



Dvostrana tocila-PRIMER za analizu

