



ŠOLSKI CENTER POSTOJNA  
SREDNJA ŠOLA  
Strojna šola

POROČILO O IZVEDBI IZDELKA OZ. STORITVE PRI ZAKLJUČNEM  
IZPITU

(oblikovalec kovin – orodjar)

**IZDELAVA ROČICE ZA NAVOJNO ČELJUST**

Izobraževalni program: SPI

Poklic: OBLIKOVALEC KOVIN - ORODJAR

Oddelek: 3.E

Šolsko leto: 2019/20

Ime in priimek kandidata: Jan Volk

Ime in priimek mentorja: Boris Kristan, inž. str.

## KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	NAMEN IN CILJ NALOGE .....	1
2	PRIPRAVA MATERIALA, STROJEV IN ORODJA ZA IZDELAVO IZDELKA..	2
2.1	POTREBEN MATERIAL.....	2
2.2	PRIPRAVA STROJA IN ORODIJ.....	2
3	IZDELAVA IZDELKA.....	4
3.1	RAZREZ MATERIALA.....	4
3.2	PRIPRAVA NA CNC OBDELAVO.....	4
3.3	CNC OBDELAVA .....	5
3.4	STRUŽENJE UTORA.....	6
3.5	CNC OBDELAVA ZUNANJE OBLIKE.....	6
3.6	IZDELAVA ČEPA .....	7
3.7	VRTANJE LUKENJ .....	7
3.8	IZDELAVA ROČIC .....	9
3.9	SESTAVLJANJE .....	10
3.10	KONTROLA KAKOVOSTI IN NAPAK.....	10
3.11	VARNOST PRI DELU .....	11
4	ZAKLJUČEK .....	12
5	VIRI IN LITERATURA .....	13
6	PRILOGE .....	14

## KAZALO SLIK

Slika 1: Ročica za navojno čeljust .....	1
Slika 2: Razrez materiala.....	4
Slika 3: Vrtanje luknje na stružnici.....	5
Slika 4: Rezkanje korozije na vrhnji plasti .....	5
Slika 5: Rezkanje utora v luknji.....	6
Slika 6: Rezkanje končne oblike.....	6
Slika 7: Prilagajanje čepa .....	7
Slika 8: Vrtanje na vrtalnem stroju.....	8
Slika 9: Struženje ročic.....	9
Slika 10: Sestavljanje izdelka .....	10
Slika 11: Merjenje noža .....	10

## 1 UVOD

Ročice za navojne čeljusti uporabljamo za ročno vrezovanje in popravilo zunanjih navojev. Ročica je sestavljena iz vpenjala za navojno čeljust in dveh narebričenih ročic, s pomočjo katerih uporabnik upravlja orodje. Navojna čeljust je v navojno ročico pritrjena s pomočjo vijakov.

### 1.1 NAMEN IN CILJ NALOGE

Namen in cilj naloge je izdelati posamezne dele ročice za navojno čeljust ter jih sestaviti v zanimiv in uporaben pripomoček, ki ga orodjarji uporabljamo skoraj vsak dan.



Slika 1: Ročica za navojno čeljust

Vir: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSnHEY2qCa5SruRDa2VhG-3eG7kiACFiEV8ubluiobsWeHBexFc> (10.3.2020)

## **2 PRIPRAVA MATERIALA, STROJEV IN ORODJA ZA IZDELAVO IZDELKA**

### **2.1 POTREBEN MATERIAL**

Za izdelavo ročice potrebujemo dve palici premera 16 mm in dolžine 215 mm, za vpenjalni del čeljusti, pa potrebujemo valj premera 110 mm dolžine 28 mm.

### **2.2 PRIPRAVA STROJA IN ORODIJ**

Stroji:

- krožna žaga za železo,
- klasična univerzalna stružnica,
- CNC rezkalni stroj,
- stebrni vrtalni stroj.

Orodja pri struženju:

- stružni nož za čeljenje,
- stružni nož za površino,
- stružni nož za luknje,
- stružni nož za utore s premerom 3 mm,
- stružni nož za polkrogle profile,
- centrirni sveder s premerom 4 mm,
- sveder s premerom 5,3 mm,
- sveder s premerom 7,1 mm,
- sveder s premerom 9,8 mm,
- sveder s premerom 12,8 mm,
- sveder s premerom 16 mm,
- sveder s premerom 17,5 mm,
- sveder s premerom 21,5 mm,
- sveder s premerom 24,5 mm,
- sveder s premerom 39 mm,
- navojna čeljust M12 in
- vtiskovalec za rebričenje.

Orodje pri rezkanju:

- čelno valjasto rezkalo,
- stebrasto čelno valjasto rezkalo.

Orodje pri vrtanju na vrtalnem stroju:

- sveder s premerom 6,8 mm,
- sveder s premerom 10,2 mm,
- navojni sveder za slepe luknje M8,
- navojni sveder za slepe luknje M12,
- grezilo s premerom 15 mm.

Ostala orodja:

- kljunasto merilo,
- meter,
- groba ploščata pila,
- brusni papir,
- nož za pobiranje ostrih robov,
- konusi,
- viličasti ključi.

### 3 IZDELAVA IZDELKA

Preden začnemo z delom, si najprej izberemo primeren material, ki ga bomo potrebovali pri izdelavi. Za ta izdelek je najbolj primerno konstrukcijsko jeklo. Za ročice potrebujemo dve okrogli palici premera 16 mm in dolžine 209 mm s 6 mm dodatka, za srce (srednji del med ročicami), pa potrebujemo valj premera 110 mm, s 5 mm dodatka in dolžino 25 mm s 3 mm dodatka. Potrebujemo pa tudi valj premera 60 mm in tolikšno dolžino, da bo ločevala srednji del ročice za navojne čeljusti od delilnika med vrtnjem.

#### 3.1 RAZREZ MATERIALA

Ko dobimo material, ga s pomočjo tračne žage za železo ali krožne žage za železo razrežemo na primerne dele.



Slika 2: Razrez materiala

#### 3.2 PRIPRAVA NA CNC OBDELAVO

V vpenjalno glavo na stružnici vpenemo surovec za srce izdelka. Ko je surovec vpet, ga s stružnim nožem za čeljenje toliko počelimo, da postružimo zgornjo površino. Obdelovanec obrnemo in ga počelimo na točno mero. Potem na konjiček natakemo vrtalno glavo in vanjo vpenemo centrirni sveder s premerom 4 mm in izvrtamo luknjo globoko 5 mm. S prvim svedrom, ki ima premer 5,3 mm, izvrtamo luknjo skozi obdelovanec z 200 vrtljaji na minuto, nato z drugim svedrom, ki ima premer 7,1 mm, potem s tretjim svedrom, ki ima premer 9,8 mm, nato s četrtem svedrom, ki ima premer 12,8 mm, potem s petim svedrom, ki ima premer 16 mm, nato zmanjšamo vrtljaje na 150 vrtljajev na minuto in vrtamo s šestim svedrom, ki ima premer 17,5 mm, potem s sedmim svedrom, ki ima premer 21,5 mm, nato

zmanjšamo vrtljaje na 80 vrtljajev na minuto in vrtamo z osmim svedrom, ki ima premer 24,5 mm in na koncu še z zadnjim, devetim svedrom, ki ima premer 39 mm. Ko smo končali z vrтанjem na stružnici izpnemo obdelovanec, pospravimo orodje, ki smo ga potrebovali in očistimo stružnico.



Slika 3: Vrtanje luknje na stružnici

### 3.3 CNC OBDELAVA

Nato na CNC rezkalnem stroju vpneemo vpenjalno glavo, ki mora biti dovolj majhna, da vanjo vpneemo obdelovanec preko luknje. Ko je obdelovanec dobro vpet na CNC stroju sestavimo in vnesemo program za obdelavo. Stroj zaženemo in porezkamo 1 mm površine okrog obdelovanca, da se znebimo grobe površine. Ko je konec programa na CNC rezkalnem stroju, izpnemo obdelovanec, pospravimo orodje ter očistimo stroj.

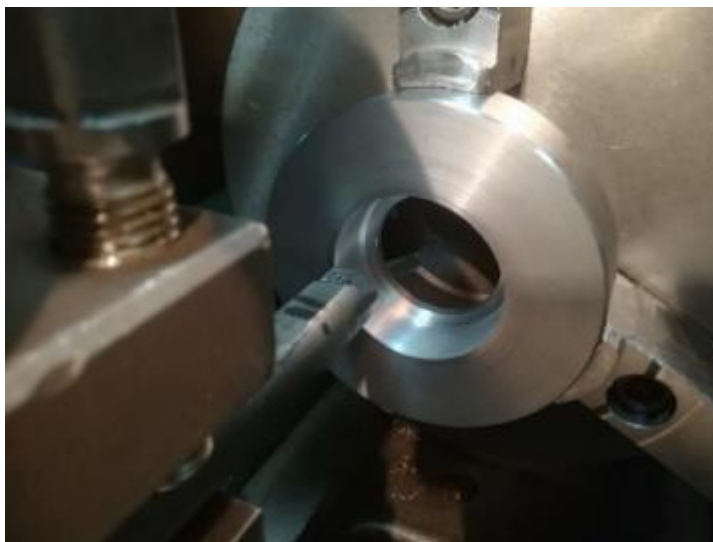


Slika 4: Rezkanje korozije na vrhni plasti



### 3.4 STRUŽENJE UTORA

Obdelovanec ponovno vpneemo v stružnico. S stružnim nožem obdelovančevo luknjo postružimo na končno mero. V luknji obdelovanca postružimo utor, ki ga moramo prilagoditi za čeljusti. Na koncu postružimo še ostre robove in izpnemo obdelovanec. Ko smo končali pospravimo orodje in očistimo stroj.



Slika 5: Režkanje utora v luknji

### 3.5 CNC OBDELAVA ZUNANJE OBLIKE

Obdelovanec vpneemo nazaj na CNC rezkalni stroj, ga scentriramo, sestavimo program ter izberemo orodje za grobo in fino obdelavo. Za grobo obdelavo nastavimo na 700 vrtljajev na minuto, za fino obdelavo pa na 2000 vrtljajev na minuto. Ko je vse nastavljeno zaženemo program na stroju.



Slika 6: Režkanje končne oblike

### 3.6 IZDELAVA ČEPA

Medtem ko CNC rezkalni stroj obdeluje obdelovanec, vpnemo v stružno glavo manjši surovec, ki bo služil kot čep pri vrtanju za izdelek. Ko je čep prilagojen, v konja vtaknemo glavo, v katero vpnemo centrini sveder s premerom 4 mm in izvrtamo luknjo globoko 5 mm. Potem pa s svedrom, ki ima premer 12,8 mm izvrtamo skozi čep luknjo. Ko je čep končan, ga izpnemo ter pospravimo orodje in očistimo stružnico.



Slika 7: Prilagajanje čepa

Ko CNC rezkalni stroj konča, obdelovancu preverimo mere, ga izpnemo ter pospravimo orodje in očistimo stroj.

### 3.7 VRTANJE LUKENJ

V skladišču poiščemo delilnik in ga pritrdimo na vpenjalno mizo vrtalnega stroja. Čep natakemo na obdelovanec. Skozi luknjo na čepu, ki ima premer 12,8 mm, vtaknemo vijak M12. Nanj na drugi strani natakemo dve kleparski podložki in čez privijemo matico. Vijak in matico tesno zatismo in spoj vpnemo v delilnik. Ko je obdelovanec skrbno vpet na vrtalnemu stroju, nastavimo stroj na 150 obratov na minuto. V vrtalno glavo vrtalnega stroja vpnemo sveder, ki ima premer 10,2 milimetrov. Z svedrom izvrtamo luknjo na eni izmed izboklin, ki je globoka 20 milimetrov, nato zavrtimo delilnik za 180 stopinj in izvrtamo luknjo še na drugi izboklini. Ko sta obe luknji izvrtani, iztaknemo iz vrtalnega stroja sveder in vrtalno glavo. Poiščemo navojni sveder M12 za slepe luknje in konus nastavek za navojne svedre. Ko je navojni sveder z nastavkom pritrjen na stroj, nastavimo stroj na 40

obratov na minuto in vrežemo navoje. Med tem ko stroj vrezuje navoje mažemo z oljem, zato da se sveder preveč ne obrablja. Ko so luknje zvrtnane in vrezane z navoji, izpnemo nastavek z navojnim svedrom in vpnemo nazaj vrtalno glavo. V njo vpnemo sveder, ki ima premer 6,8 mm. Na stroju nastavimo 150 obratov na minuto. Delilnik zavrtimo za 45 stopinj proč od zvrtnane luknje z navojem M12 in tam zvrtnamo luknjo skozi steno obdelovanca. Nato zasukamo delilnik za 45 stopinj in ponovno zvrtnamo luknjo, ki je od obeh lukenj z navojem M12 oddaljena za 90 stopinj. Od te luknje delilnik zasukamo za 45 stopinj in izvrtamo naslednjo luknjo. Nato ga zasukamo za 90 stopinj in izvrtamo, ter na koncu še zadnjič delilnik zasukamo za 90 stopinj in izvrtamo še zadnjo luknjo skozi steno obdelovanca. Iz vrtalnega stroja izpnemo sveder in vrtalno glavo ter poiščemo navojni sveder za slepe luknje M8. V vrtalni stroj vpnemo konus nastavek za navojne svedre in navojni sveder M8. Na stroju nastavimo na 40 obratov na minuto. Stroj zaženemo, da nam vreže navoje, mi pa mažemo z oljem. Ko so luknje zvrtnane in vrezane z navoji, izpnemo nastavek z navojnim svedrom in vpnemo vrtalno glavo. V njo vpnemo grezilo s premerom 15 mm. Z grezilom pogrezamo vse luknje. Ko so vse luknje narejene, izpnemo obdelovanec iz delilnika. Delilnik prav tako izpnemo, ga očistimo in ga pospravimo. Izpnemo tudi grezilo in vrtalno glavo. Pospravimo vse svedre in orodje ter očistimo stroj. Obdelovanec razstavimo iz spoja, ga očistimo ter mu pobrusimo ostre robove z nožem za pobiranje ostrih robov, katerih nismo mogli doseči z grezilom.



Slika 8: Vrtanje na vrtalnem stroju

### 3.8 IZDELAVA ROČIC

Ko je vpenjalni del končan se lotimo izdelave ročic. Dve palici s premerom 16 mm, ki smo jih narezali na krožni žagi, prinesemo k stružnici. Najprej ju postružimo na točno dolžino. Ko sta dovolj dolgi, ju na enem koncu postružimo, da dobimo 17 mm dolg čep, s premerom 10,9 mm, na katerem bomo naredili navoj. Na koncu tega čepa pa z nožem za utore, ki ima premer 3 milimetre postružimo na premer 10 mm.

Palicama na začetku čepa kjer bo navoj, poberemo rob. Ko sta obe ročici na spodnjem delu postruženi poiščemo navojno čeljust M12 in njegovo ročico. Stružnico damo na 18 obratov na minuto. Navoj začnemo izdelovati tako, da navojno čeljust naslonimo na ročico in jo potisnemo s konjem tako, da jo zravnamo. Ko je navoj načet, ga do konca vrežemo na roke in to isto ponovimo na drugi ročici. Preverimo če gredo ročice točno v luknje na vpenjalnem delu. V delavnici poiščemo stružni nož za polkrogle profile. Z njim postružimo zgornji del ročice tako, da zgleda kot polkrogla. Na zadnje poiščemo vtiskovalec za rebričenje in porebričimo 90 mm površine od polkroglastega konca proti navoju. To ponovimo še na drugi ročici. Ko smo vse končali pospravimo orodje in očistimo stružnico.



Slika 9: Struženje ročic

### 3.9 SESTAVLJANJE

Ko je izdelek končan, ga očistimo in sestavimo skupaj. V večji luknji na vpenjalu privijemo ročici, v manjše luknjice pa privijemo kupljene imbus vijake s konico brez glave.



Slika 10: Sestavljanje izdelka

### 3.10 KONTROLA KAKOVOSTI IN NAPAK

Pri celotnem postopku izdelave izdelka moramo kontrolirati mere, hrapavost in paziti da ne naredimo kakšne napake.



Slika 11: Merjenje noža

### 3.11 VARNOST PRI DELU

Pri delu se moramo tudi primerno zaščititi in primerno obnašati. Za zaščito moramo nositi delovno obleko, delovne čevlje, zaščitne rokavice, zaščitna očala in čepke za ušesa.

Nevarnosti, ki se lahko pojavijo so udarci, padci, opekline, poškodba oči, poškodba sluha, poškodba rok in prstov.

## **4 ZAKLJUČEK**

Izdelek sem izdeloval, ko sem bil na PUD-u, v podjetju Slavec D.O.O. Za izdelavo izdelka sem imel na razpolago material, stroje, orodje in pa svetovanje izkušenih delavcev, za kar se jim zahvaljujem.

S svojim izdelkom sem zadovoljen, saj je to prvi moj večji izdelek in ker je tudi uporaben. Izdelek bi seveda lahko izdelal tudi boljše, s tem da ročica ne bi bila samo držalo ampak tudi kot imbus ključ za vijake. Luknje, v katerih so vpenjalni vijaki, bi lahko bile bolj natančno izvrtane.

Svetujem lahko, da se pred vrtnjem vseh lukenj v vpenjalu naredi čep iz konstrukcijskega jekla. Čep vstavimo v vpenjalo in tako zaščitimo delilnik pred vrtnjem. Tudi sam sem pri izdelavi mojega izdelka postopal na tak način in tako preprečil poškodbo orodja.

## **5 VIRI IN LITERATURA**

1. KRAUT B., 2011. Krautov strojniški priročnik. 15. slovenska izdaja. Ljubljana: Littera picta



## 6 PRILOGE

Priloga 1: Delavniška risba

