

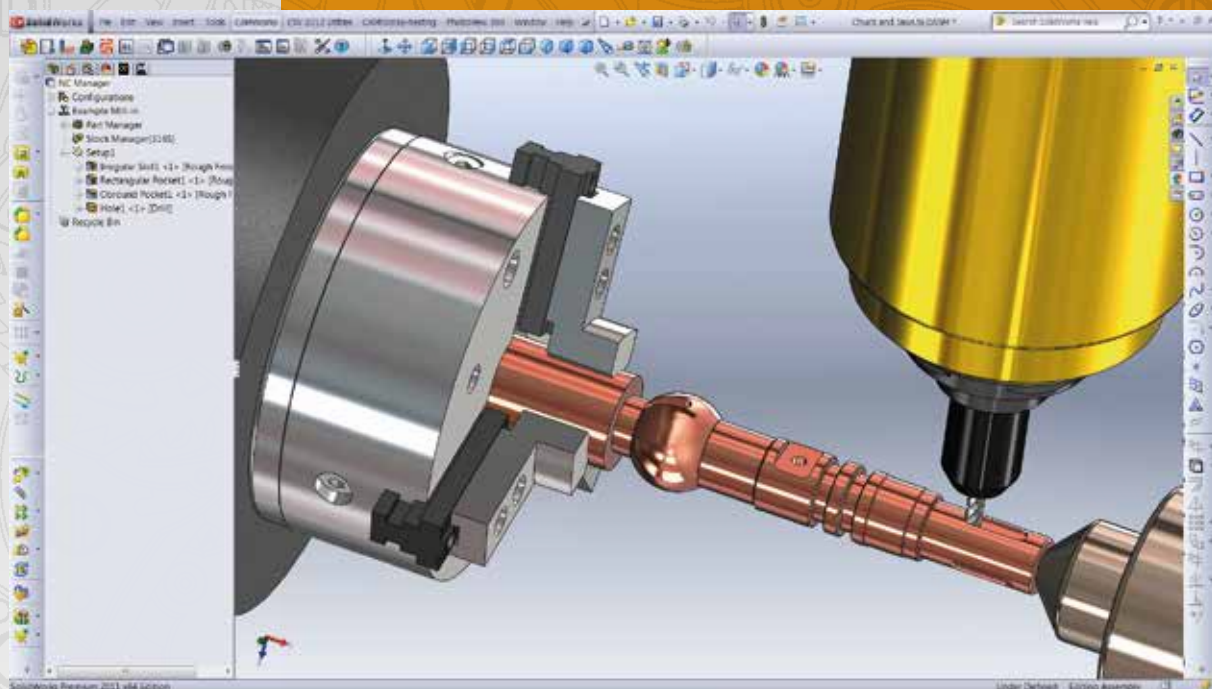
2. izdaja

CAMWorks

STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI IN VEČOSNO STRUŽENJE

.....

PRIROČNIK ZA UPORABNIKE



CAMWorks

**STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI
IN VEČOSNO STRUŽENJE**

.....
PRIROČNIK ZA UPORABNIKE



IB-CADDY D.O.O.
DUNAJSKA CESTA 106
1000 LJUBLJANA

tel.: (01) 566 12 55
e-mail: solidworks@ib-caddy.si
www.ib-caddy.si/solidworks



Leto izdaje: 2015

KAZALO VSEBINE

UVOD V STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI IN VEČOSNO STRUŽENJE	I-1
I. KORAKI ZA DOLOČITEV POTI ORODIJ IN NC-KODE.....	I-2
II. IZDELAVA KOSA ALI UVOZ MODELA V OKOLJE SOLIDWORKS	II-1
III. OKOLJE CAMWORKS	III-1
IV. DOLOČITEV STROJA IN UREDITEV UPRAVLJALNIH PARAMETROV	IV-1
1. Izbira stroja – »define machine«	IV-1
2. Določitev surovca.....	IV-5
V. DOLOČITEV POVRŠIN ZA OBDELAVO	V-1
1. AFR – AVTOMATSKO DOLOČANJE GEOMETRIJSKIH OBLIK	V-1
2. IFR – Interaktivno določanje geometrijskih oblik	V-2
2.1. Dodajanje in urejanje gradnikov	V-3
2.1.1. Urejanje gradnikov.....	V-3
2.1.2. Dodajanje gradnikov	V-3
VI. IZDELAVA OBDELOVALNEGA NAČRTA IN DODAJANJE OPERACIJSKIH PARAMETROV	VI-1
1. Izdelava obdelovalnega načrta	VI-1
2. Urejanje operacijskih parametrov in orodja za obdelavo.....	VI-1
VII. IZDELAVA POTI ORODIJ	VII-1
1. Kopiranje poti orodja	VII-2
VIII. DOLOČITEV IZHODIŠČA IN POZICIONIRANJE VPENJALNE GLAVE	VIII-1
IX. SIMULACIJA ODVZEMA MATERIALA.....	IX-1
X. IZDELAVA NC-KODE.....	X-1
1. Izdelava dokumenta »Setup Sheet«	X-1
2. Izvoz NC-kode	X-3
XI. VAJA – ODREZOVANJE Z GNANIMI ORODJI	XI-1
NAPREDNO STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI IN VEČOSNO STRUŽENJE.....	XII-1
XII. UVOZ MODELA V SOLIDWORKS	XII-2
XIII. DODAJANJE DODATNE VPENJALNE GLAVE V OPERACIJO	XIII-1
XIV. OBDELAVA MODELA Z DODATNIM REZILNIM ORODJE.....	XIV-1

UVOD V STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI IN VEČOSNO STRUŽENJE

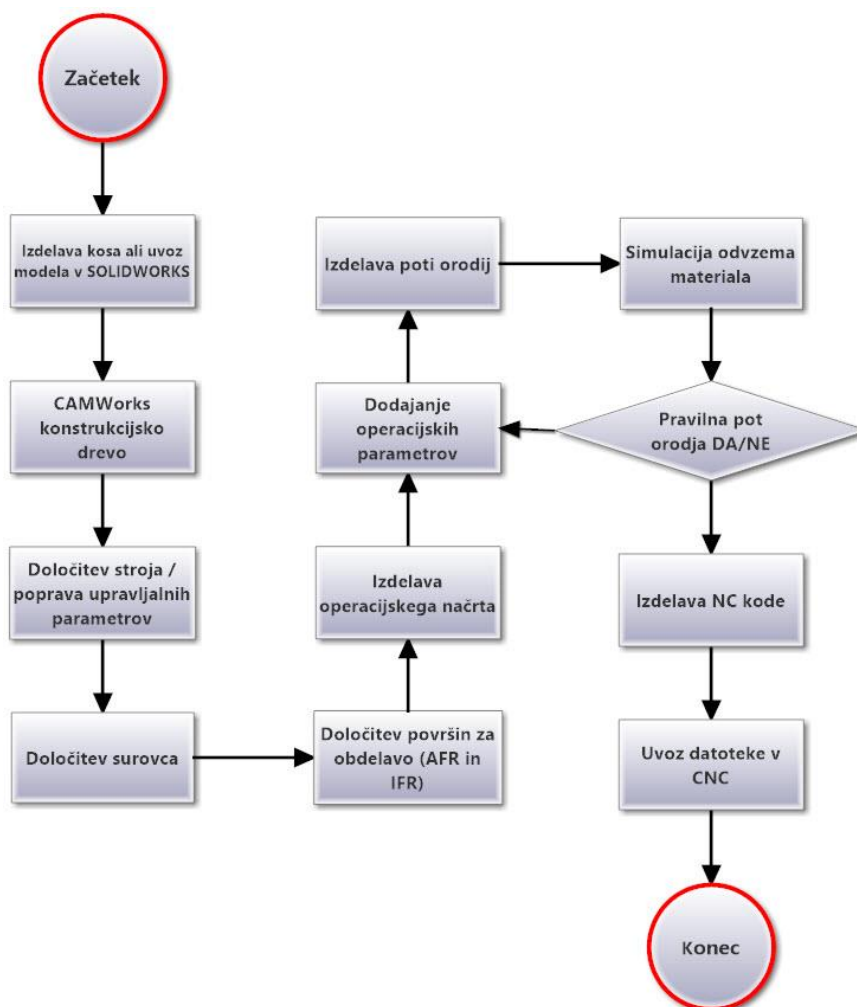
V tem poglavju bomo spoznali značilnosti in funkcije obdelav za struženje z gnanimi orodji in večosno struženje. Predstavili bomo uporabo programske opreme CAMWorks v praksi, in sicer korak za korakom vse do želenega rezultata.

Ves potreben material dobimo, ko programsko opremo CAMWorks namestimo na svoj računalnik. Po privzeti poti je material na lokaciji:

»C:\CAMWorksData\CAMWorksXXXXx64\Examples\Mill-Turn.«

I. KORAKI ZA DOLOČITEV POTI ORODIJ IN NC-KODE

- a) Izdelava kosa ali uvoz modela v okolje SOLIDWORKS
- b) Pretvorba v konstrukcijsko drevo CAMWorks
- c) Določitev stroja in ureditev upravljalnih parametrov
- d) Določitev surovca
- e) Določitev površin za obdelavo
- f) Izdelava obdelovalnega načrta in dodajanje operacijskih parametrov
- g) Izdelava poti orodij
- h) Simulacija odvzema materiala
- i) Izdelava NC-kode



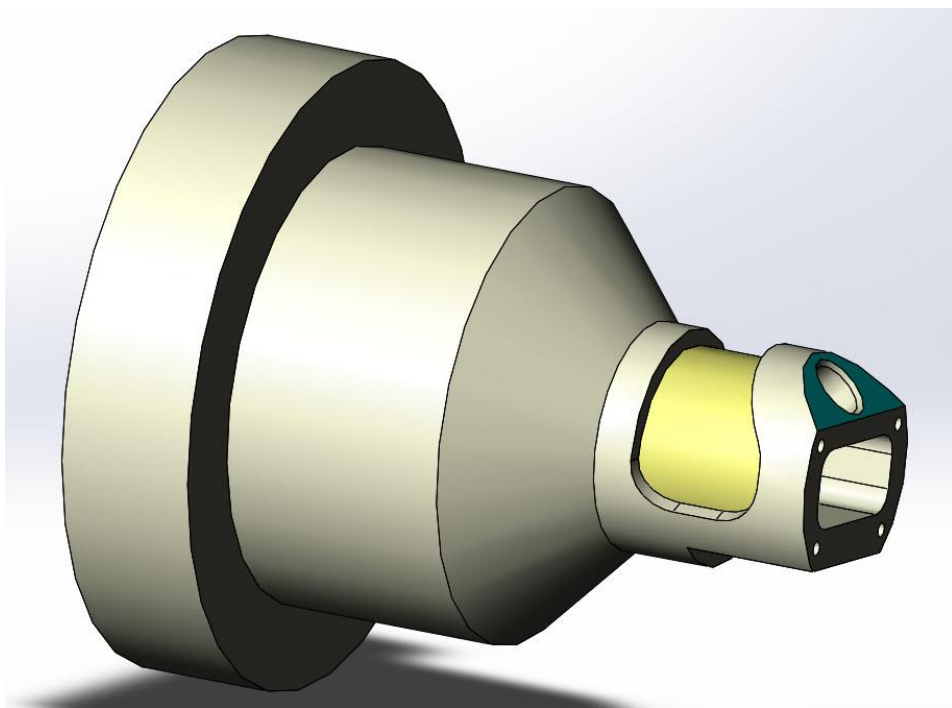
II. IZDELAVA KOSA ALI UVOZ MODELA V OKOLJE SOLIDWORKS

Model oziroma kos lahko dodamo v okolje SOLIDWORKS na več načinov:

- a) narišemo model s pomočjo funkcij v okolju SOLIDWORKS,
- b) predhodno narisan model vstavimo v okolje SOLIDWORKS
- c) uvozimo lahko tudi druge formate modelov, ki so bili predhodno ustvarjeni v drugem programskem paketu CAD (na primer: shranimo v datoteko »STEP« in uvozimo v okolje SOLIDWORKS).

Odpremo model »MT_1« (slika 1) iz delovne mape CAMWorks. Če imamo CAMWorks nameščen po privzetih nastavitvah, model najdemo tukaj:

»C:\CAMWorksData\CAMWorksXXXXx64\Examples\Mull-Turn\MT_1.prt«

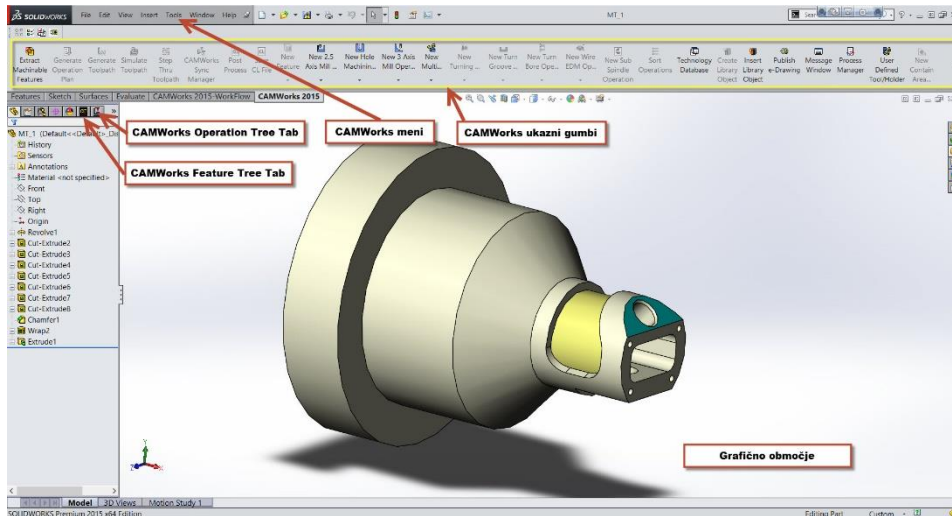


Slika 1: Model MT_1

Merske enote dokumenta spremenimo na: »MMGS« (milimeter, gram, sekunda).

V tej mapi najdemo tudi ostale modele, ki jih lahko uporabimo za vajo.

III. OKOLJE CAMWORKS



Slika 2: Okolje CAMWorks


To so osnovna področja, ki jih potrebujemo za programiranje v okolju CAMWorks.

IV. DOLOČITEV STROJA IN UREDITEV UPRAVLJALNIH PARAMETROV

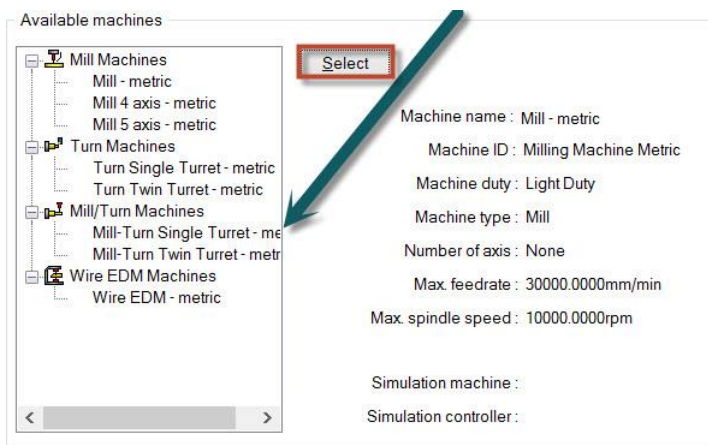
V tem poglavju bomo določili oziroma izbrali:

- stroj,
- bazo orodja,
- postprocesor,
- koordinatno izhodišče.

1. IZBIRA STROJA – »DEFINE MACHINE«

Dvokliknemo ikono »Machine«  ali z desnim gumbom kliknemo »Machine« in izberemo »Edit Definition«.

1. Odpre se okno »Machine«.
2. V tem oknu izbiramo med naslednjimi parametri:
 - a. Machine
 - b. Tool Crib
 - c. Post Processor
 - d. Posting
 - e. Setup
 - f. Chuck
3. Kliknemo zavihek »Machine«.
 - a. V tem zavihku izberemo stroj, ki ga bomo uporabljali za izdelavo modela.
 - b. V oknu »Avaible machines« kliknemo stroj »Mill-Turn Single Turret – Metric«. Ta stroj je v CAMWorks dodan kot privzeti stroj za struženje (slika 3).



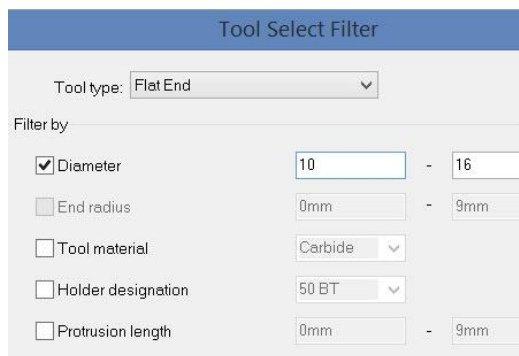
Slika 3: Izbira stroja

- c. Sedaj kliknemo gumb »Select« (Slika 3), s čimer potrdimo izbrani stroj.
- d. Spodaj v oknu »Active machine« vidimo lastnosti izbranega stroja.
- 4. Kliknemo zavihek »Tool Crib«.
- a. V tem zavihku izbiramo in dodajamo orodja za odrezovanje, ki jih uporabljamo na stroju.
- b. Če imamo več baz orodja, v oknu »Available tool cribs« izberemo bazo, s katero bomo delali, in kliknemo gumb »Select« (slika 4).



Slika 4: Izbira baze orodja

- c. Če želimo dodati novo orodje, kliknemo gumb »Add« v oknu »Tool crib«.
 - d. Odpre se okno »Tool Select Filter«.
 - e. V izbirniku »Tool type« izberemo vrsto orodja.
 - f. V oknu »Filter by« pa razpolagamo s filtriranjem orodja, tako da lahko vpišemo točno tisto orodje, ki ga potrebujemo (seveda, če je vstavljen v tehnološko bazo orodja).
- Uporabimo nastavitve s slike 5.



Slika 5: Filter za izbiro orodja

- g. Nastavitve potrdimo s klikom na »OK«.
- h. Odpre se baza orodja, ki je omejena z izbiro, ki smo jo omejili v prejšnjem koraku.
- i. Željeno orodje izberemo tako, da v prvem stolpcu kliknemo zaporedno številko orodja, tako da se celotna vrstica obarva s črno barvo.

- j. Izberemo orodje pod zaporedno številko 69 in kliknemo »OK«.
- k. Novo orodje se doda na zadnje mesto v aktivni bazi orodja.
- l. Če nam trenutna baza orodja ustreza, kliknemo gumb »Save...«.
- m. Lahko pa to bazo orodja shranimo pod drugo ime baze tako, da kliknemo gumb »Save tool Crib...«, vpišemo ime baze orodja in kliknemo gumb »OK«.

Tool crib

Active tool crib: Metric Turret 1 Turret: Rear Turret

Usage	Stn No.	Statio	Type	ID	Comment	Insert	Incl A	Insc C
	01		Turn Tool	2	DDJNL-124A-DNMG-432	Diamo	80deg	12.7m
	02		Turn Tool	3	DDJNL-124A-DNMG-432	Diamo	55deg	12.7m
	03		Turn Tool	4	DDJNL-124A-DNMG-432	Diamo	35deg	12.7m
	04		Turn Tool	468	NSL-062 NG-2L	Groove		
	05		Turn Tool	5	NSL-163C NG-3L NT-2R	Thread	60deg	
	06		Turn Tool	514	E06-SCLPL2 CPM2-21.5	Diamo	82deg	6.35m
	07		Drill	42	6mm JOBBER DRILL			
	08		Drill	129	12mm JOBBER DRILL			
	09		Turn Tool	533	E08-NER2 NG-2L .100 Te	Groove		
	10		Turn Tool	531	NSL-163C NG-3L NG-20	Groove		
	11		Turn Tool	534	E08-NEL2 NG-2R NT-2R	Thread	60deg	
	12		Flat End	582	16mm HSS 4FL 32 LOC			

< >

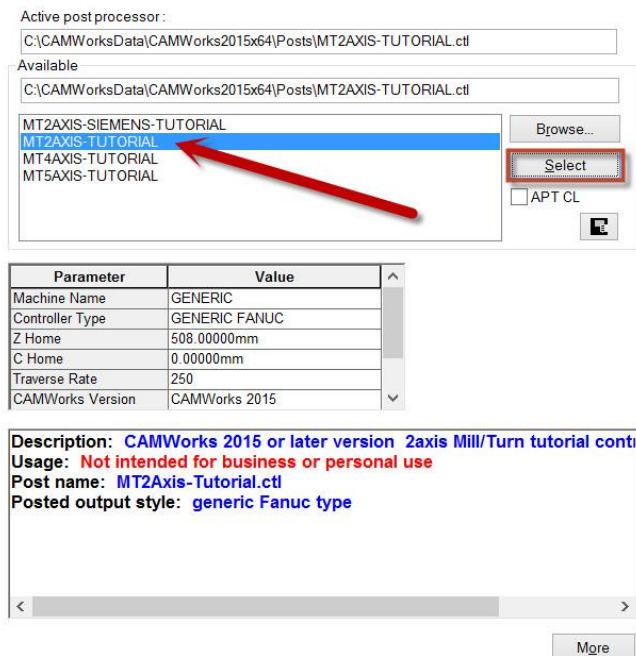
Add... Remove Edit... Save...

☐ Tool crib has sub stations
☐ Tool crib priority

Save Tool Crib...

Slika 6: Shranjevanje baze orodja

- n. Sedaj lahko izberemo novoustvarjeno bazo orodja v oknu »Available tool cribs«.
5. Kliknemo zavihek »Post Procesor«.
- a. V vrstici »Active post processor« je vpisan trenutno izbrani postprocesor (slika 7).
 - b. Postprocesor izberemo tako, da v oknu kliknemo izbrani postprocesor in nato gumb »Select«. Sedaj vidimo izbrani postprocesor in njegove nastavitve oziroma lastnosti (slika 7).
 - c. V vrstici »Available« je vpisana pot do mape, kjer so shranjene datoteke (postprocesorji). V oknu spodaj pa lahko izbiramo med postprocesorji (slika 7).
 - d. Če nimamo v oknu nobene možnosti izbire postprocesorja, jih moramo dodati v mapo, v kateri so shranjeni postprocesorji.
 - e. Mapo dodamo tako, da kliknemo gumb »Browse...« in poiščemo mapo, kjer imamo datoteke s postprocesorji (slika 7).
 - f. Po privzetih nastavitvah je lokacija postprocesorjev za vajo na tem mestu:
C:\CAMWorksData\CAMWorksXXXXx64\Posts\.
 - g. S klikom na gumb »More« se odpre podroben opis postprocesorja.



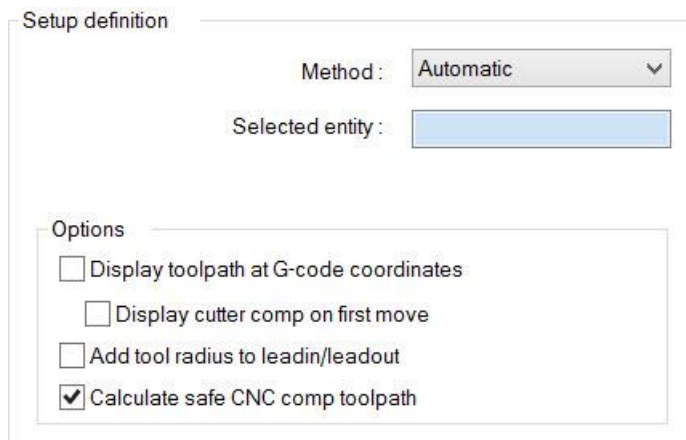
Slika 7: Izbira post procesorja

- h. Izberemo postprocesor »MT2AXIS-TUTORIAL«.
6. Kliknemo zavihek »Posting«.
 - a. V tabelo spodaj lahko vpišemo naslednje veličine (slika 8):
 - i. Program number: številka programa ali oznaka
 - ii. Z Preset Rear Main: pomik po Z-osi (glavno vreteno)
 - iii. X Preset Rear Main: pomik po X-osi (glavno vreteno)
 - iv. Z Preset Rear Sub: pomik po Z-osi (dodatno vreteno)
 - v. X Preset Rear Sub: pomik po Z-osi (dodatno vreteno)
 - vi. Maksimum RPM: največje število obratov


Parameter	Value
Program number	1
Z Preset Rear Main	127.00000mm
X Preset Rear Main	254.00000mm
Z Preset Rear Sub	-127.00000mm
X Preset Rear Sub	254.00000mm
Maximum RPM	3000

Slika 8: Lastnosti programa in hodov po oseh


7. Kliknemo zavihek »Setup«.
- a. V izbirniku »Method« lahko izbiramo med samodejno nastavitvijo izhodišča in površin ter predhodno narisanim koordinatnim sistemom.
- b. V izbirniku »Method« izberemo »Automatic« (slika 9).








Slika 9: Izbira koordinatnega sistema

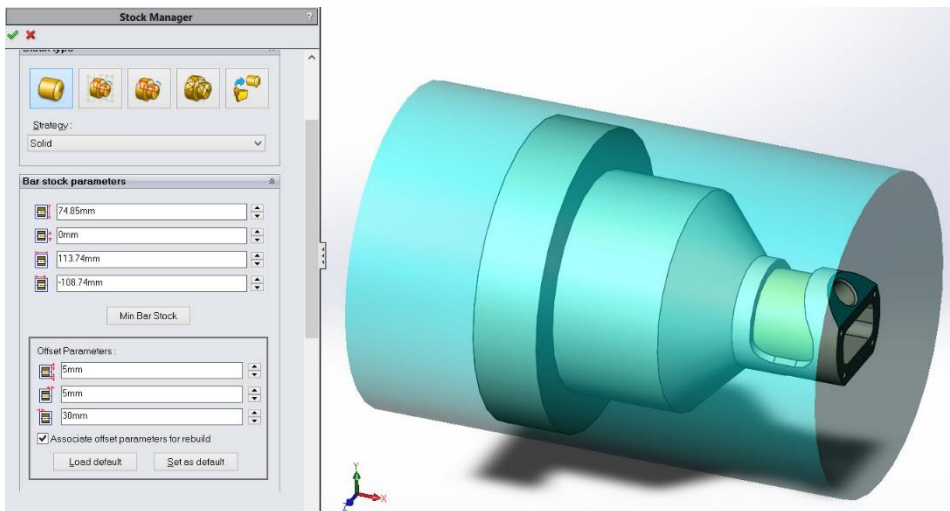
8. Kliknemo zavihek »Chuck«.
 - a. V teh nastavitvah izbiramo med vpenjalnimi glavami.
 - b. Nastavimo lahko glavno in dodatno vpenjalno glavo.
 - c. Kliknemo gumb »Edit« in odpre se okno »Chuck Parameter«.
 - d. V izbirniku »Available Chuck« izberemo vpenjalno glavo, ki jo potrebujemo.
 - e. V okno »Chuck Parameters« lahko vpišemo velikosti vpenjalne glave.
 - f. V okno »Jaw Parameters« lahko vpišemo velikost prijemal na vpenjalni glavi.
 - g. Za praktični primer pustimo vse privzete nastavitve in kliknemo kljukico  »OK«.
9. Nastavitve za stroj »Machine« zapremo s klikom na gumb »OK«.

2. DOLOČITEV SUROVCA


Dvokliknemo ikono »Stock Manager«  ali z desnim gumbom kliknemo ikono »Stock Manager« in izberemo »Edit Definition« in odpre se okno z nastavitvami surovca.

1. V prvem oknu »Material« lahko izbiramo med različnimi materiali surovca.
2. V oknu »Stock type« izberemo način določanja surovca glede na model.
 - a. »Round bar stock«  je surovec v obliki valja.

- b. »From revolved sketch«  je surovec glede na predhodno ustvarjen »Sketch«, s katerim smo narisali model.
 - c. »From revolved 2d WIP file«  je surovec, izdelan s pomočjo datoteke, ki je ustvarjena s končnico (*.cwtwip).
 - d. »From STL File«  je surovec, izdelan s pomočjo predhodno shranjenega istega modela, ki je že bil delno obdelan in želimo od tam nadaljevati.
 - e. »Part File«  je surovec, izdelan s pomočjo iste datoteke ali katere druge datoteke.
3. Izberemo način določanja surovca »Round bar stock«.
4. V oknu »Bar stock parameters« nastavimo velikost surovca. V načinu »Round bar stock« je velikost surovca samodejno v najmanjši velikosti modela.
- a. Določimo velikost surovca, kot je prikazano na sliki 10.




Slika 10: Določanje velikosti surovca


- b. Najboljši način za dodajanje dodatkov surovca je spreminjanje mer v oknu »Offset Parameters«.
- c. Kliknemo kljukico  »OK«, da shranimo nastavitve.

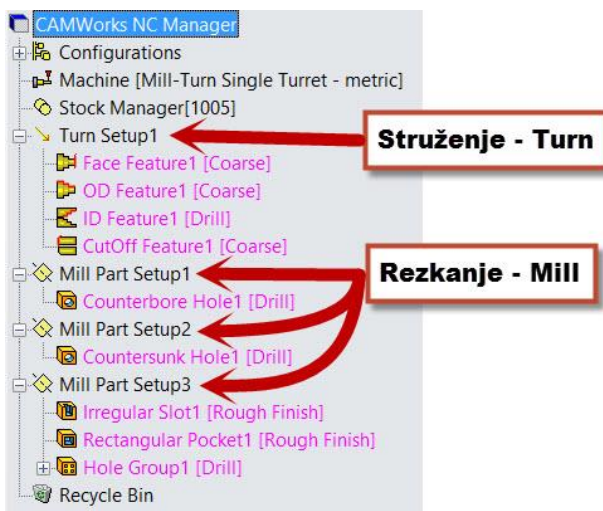
V. DOLOČITEV POVRŠIN ZA OBDELAVO

V okolju CAMWorks je obdelava lahko opravljena le na obdelovalnih površinah. Za določanje teh površin uporabljamo naslednji dve metodi:


- AFR – »Automatic Feature Recognition«  (avtomatsko določanje geometrijskih oblik)
AFR analizira obliko kosa in predpiše najpogostejše obdelovalne oblike, kot so žlebovi, zunanji in notranji profili ter čelne oblike. Glede na kompleksnost kosa AFR lahko prihrani ogromno časa pri določanju obdelovalnih površin.
- IFR – »Interactive Feature Recognition« (interaktivno določanje geometrijskih oblik)
Če AFR ne prepozna oblik, ki jih želimo obdelati, jih določimo interaktivno z uporabo ukaza »Insert Turn Feature«.

1. AFR – AVTOMATSKO DOLOČANJE GEOMETRIJSKIH OBLIK

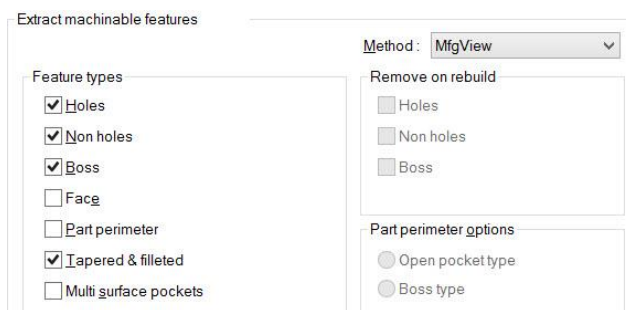
1. V meniju CAMWorks kliknemo gumb »Automatic Feature Recognition« .
2. V »CAMWorks Feature tree« lahko urejamo in spreminjamo nove gradnike. Če se z miško pomaknemo na katerikoli gradnik, se ta na modelu obarva.
3. Dobimo gradnike, kot so prikazani na sliki 11.



Slika 11: AFR-način dodajanja gradnikov

4. V okolju CAMWorks lahko poljubno nastavimo način, da prepozna želene gradnike:
 - a. V meniju kliknemo gumb »CAMWorks Options« .

- b. Odpre se okno z nastavitvami »Options«.
- c. Ker uporabljamo rezkanje in struženje, imamo na voljo dva zavihka: »Mill Features« in »Turn Features«.
- d. Kliknemo zavihek »Mill Features«.
- e. V izbirniku »Extract Machinable Features« lahko izbiramo med (slika 12):
 - i. Revolved Selection – glede na krog
 - ii. Plane Selection – glede na ravnino



Slika 12: Nastavitve samodejne prepoznave za rezkanje

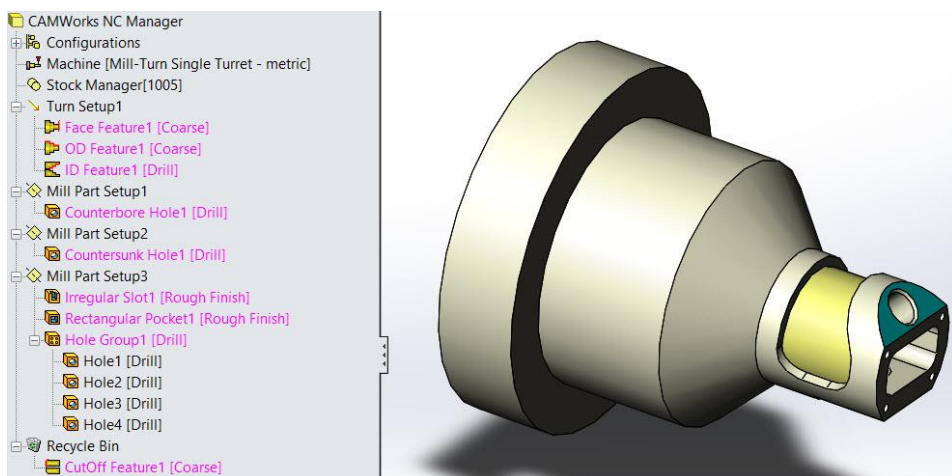
- f. Kliknemo gumb »OK«.

V primeru, da smo zadovoljni z izbiro gradnikov, lahko nadaljujemo pot po korakih, ki so navedeni za začetku tega priročnika.

2. IFR – INTERAKTIVNO DOLOČANJE GEOMETRIJSKIH OBLIK

V tem poglavju bomo uredili vse gradnike, ki smo jih pridobili s funkcijo AFR. Dodali bomo novo smer obdelave in nove gradnike.

1. Z desnim gumbom kliknemo »CutOff Feature1« in izberemo »Delete«. Tega gradnika ne potrebujemo, zato ga izbrišemo.
2. Do tega koraka imamo gradnike, kot so prikazani na sliki 13.



Slika 13: Samodejno prepoznani gradniki

2.1. DODAJANJE IN UREJANJE GRADNIKOV

Gradnike lahko dodajamo in urejamo na več načinov:

- v meniju CAMWorks kliknemo ikono »New Feature« in izberemo »Turn Feature« ali
- z desnim gumbom kliknemo ravnino oziroma smer obdelave (»Turn Setup«) in izberemo »New Turn Feature« ali pa eno izmed možnosti »New Turn Operation«.

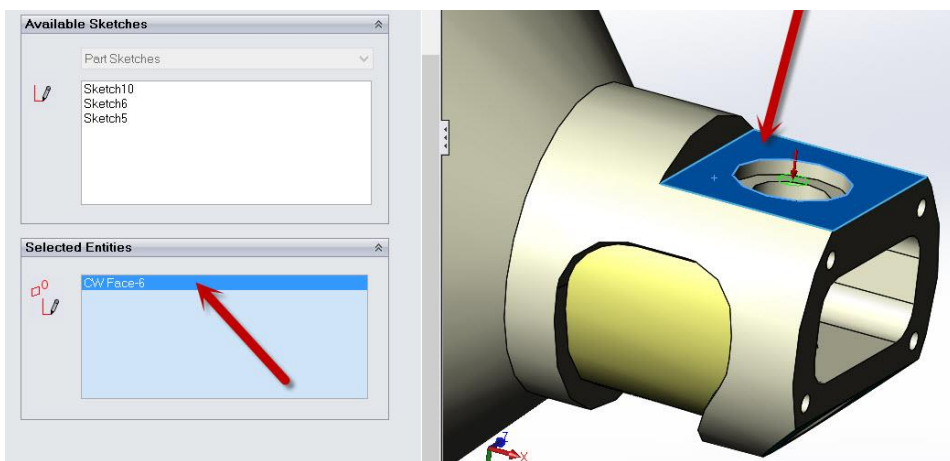
2.1.1. UREJANJE GRADNIKOV

1. Vrsten red gradnikov lahko premikamo tako, da pridržimo levo tipko na miški in gradnik enostavno povlečemo na drugo mesto.
2. Imena gradnikov in ravnin oziroma smeri obdelave lahko poljubno preimenujemo tako, da z desnim miškinim gumbom kliknemo določen gradnik in izberemo »Rename«.
3. Kliknemo gradnik »Irregular Slot1« in pritisnemo tipko »Delete«, da se gradnik izbriše. To površino bomo obdelali z druge strani.
4. Izbrisane gradnike vidimo v košu »Recycle Bin« in se ne upoštevajo pri izdelavi operacijskega načrta ali izdelavi poti orodja.


2.1.2. DODAJANJE GRADNIKOV

1. Z desnim gumbom kliknemo gradnik »Mill Part Setup1« in izberemo »New 2,5 Axis Feature«.
2. Odpre se okno »2,5 Axis Feature«.
3. V oknu »2,5 Axis Feature« v izbirniku »Type« izberemo »Corner Slot«.

4. V območju modela kliknemo moder kvadrat na modelu, kot prikazuje slika 14 tako, da se v oknu »Selected entities« izpiše ime čela »CW Face-6«.




Slika 14: Izbira površine za obdelavo

5. Kliknemo gumb End Condition .
6. V polje »End condition« vpišemo vrednost 3 mm (slika 15).



Slika 15: Dodajanje višine rezkanja za omejeni gradnik

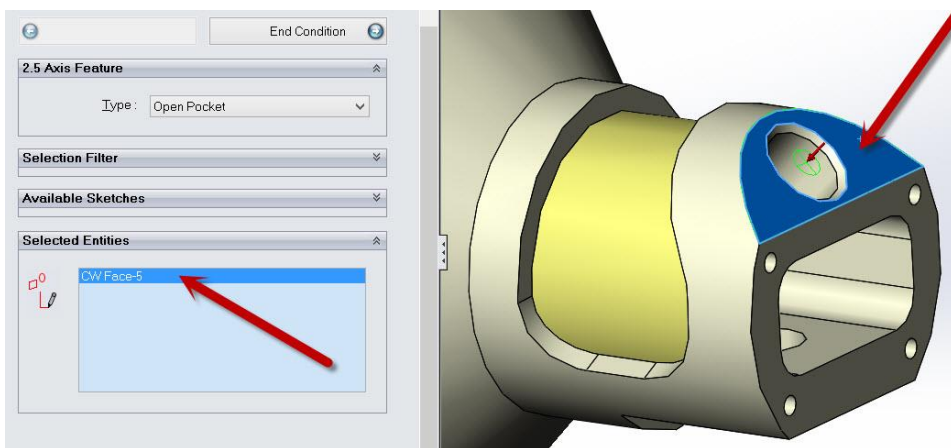
7. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.
8. Z miško kliknemo nov gradnik »Rectangular Corner Slot1« in ga potegnemo na prvo mesto, kot prikazuje slika 16.




Slika 16: Vrstni red gradnikov za obdelavo s smeri Mill Part Setup 1

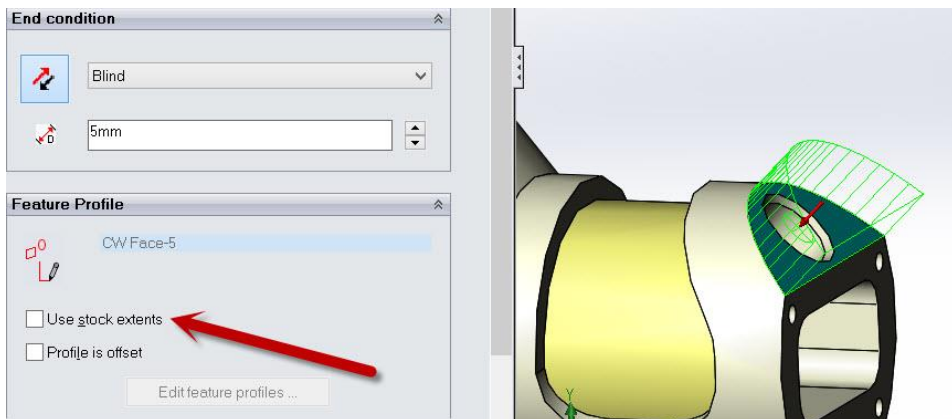
9. Z desnim gumbom kliknemo gradnik »Mill Part Setup2« in izberemo »New 2,5 Axis Feature«.
10. Odpre se okno »2,5 Axis Feature«.
11. V oknu »2,5 Axis Feature« v izbirniku »Type« izberemo »Open Pocket«.

12. V območju modela kliknemo obliko na modelu, kot prikazuje slika 17 tako, da se v oknu »Selected entities« izpiše ime čela »CW Face-5«.




Slika 17: Izbira površine za obdelavo

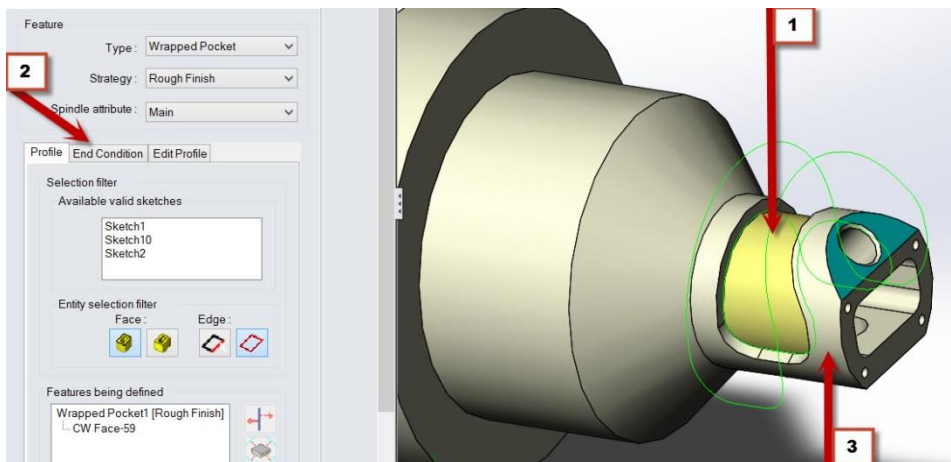
13. Kliknemo gumb End Condition .
14. V polje »End condition« vpišemo vrednost 5 mm in v polju »Feature Profil« izključimo možnost »Use stock extents« (obdelavo do surovca), (slika 18).



Slika 18: Dodajanje višine rezkanja za omejen gradnik


15. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.
16. Enako kot predhodno z miško kliknemo nov gradnik »Open Pocket1« in ga potegnemo na prvo mesto.
17. Z desnim gumbom kliknemo gradnik »Mill Part Setup1« in izberemo »New Wrapped Feature«.
18. Odpre se okno »New Wrapped Feature«.
19. V oknu »Feature« v izbirniku »Type« izberemo »Wrapped Pocket«.

20. V območju modela kliknemo obliko na modelu (rumena), kot prikazuje slika 19.

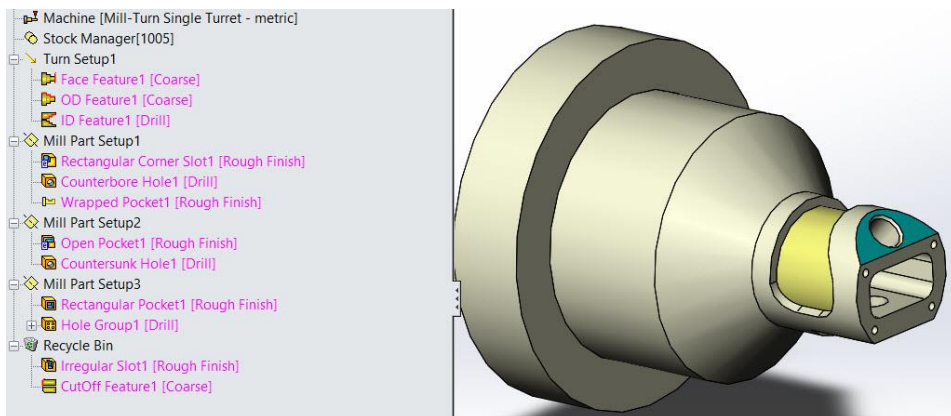


Slika 19: Izbira površine za obdelavo

21. Kliknemo gumb »End Condition« in nato sivo površino (slika19).

22. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.

Stanje po dodanih in urejenih gradnikih je prikazano na sliki 20.




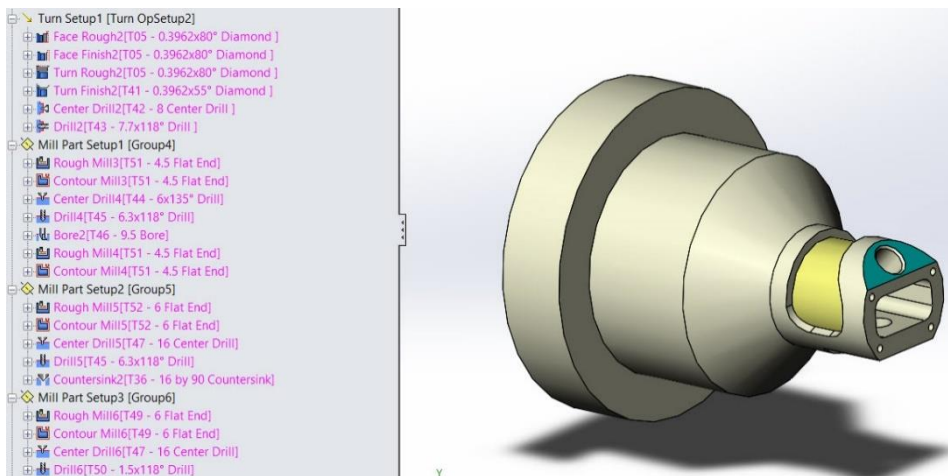
Slika 20: Stanje po dodanih in urejenih gradnikih

VI. IZDELAVA OBDELOVALNEGA NAČRTA IN DODAJANJE OPERACIJSKIH PARAMETROV

CAMWorks na podlagi strategij, ki smo jih izbrali za posamezne gradnike, in prek svoje tehnološke podatkovne baze (tehnološko podatkovno bazo lahko sami definiramo in prilagajamo) ustvari obdelovalni načrt, ki ga vidimo in prilagajamo v CAMWorks »Operation tree«.

1. IZDELAVA OBDELOVALNEGA NAČRTA

1. V meniju kliknemo ikono »Generate Operation Plan« .
2. Prikaže se okno »Message Windows«, kjer lahko spremljamo potek izdelave obdelovalnega načrta.
3. CAMWorks izdela operativni načrt, kot je prikazan na sliki 21.



Slika 21: Izdelava obdelovalnega načrta

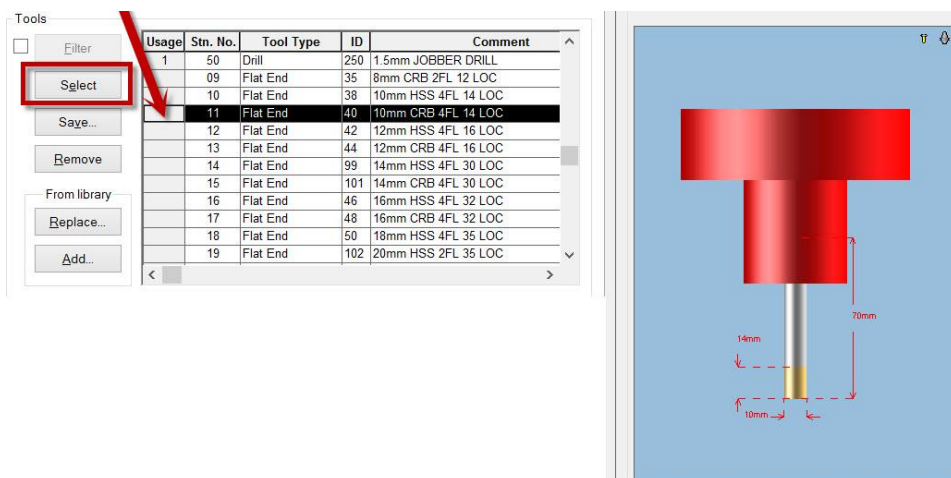
4. Z miškinim kazalcem se postavimo na posamezno operacijo v CAMWorks »Operation Tree« in pogledamo, kateri gradniki so postavljeni v posamezni operaciji (oranžna črta).

2. UREJANJE OPERACIJSKIH PARAMETROV IN ORODJA ZA OBDELAVO

1. Z desnim gumbom kliknemo novoustvarjeni gradnik oziroma operacijo »Rough Mill1« in izberemo »Edit Definition« ali dvokliknemo gradnik.
2. Odpre se okno z nastavitvami gradnika.
3. Kliknemo zavihek »Tool«.
4. Kliknemo zavihek »Tool Crib«.
5. Izberemo orodje premera 10 mm pod »Stn. No. 11«, kot prikazuje slika 22.

CAMWorks struženje z gnanimi orodji in večsno struženje

VI. Izdelava obdelovalnega načrta in dodajanje operacijskih parametrov




Slika 22: Izbira orodja

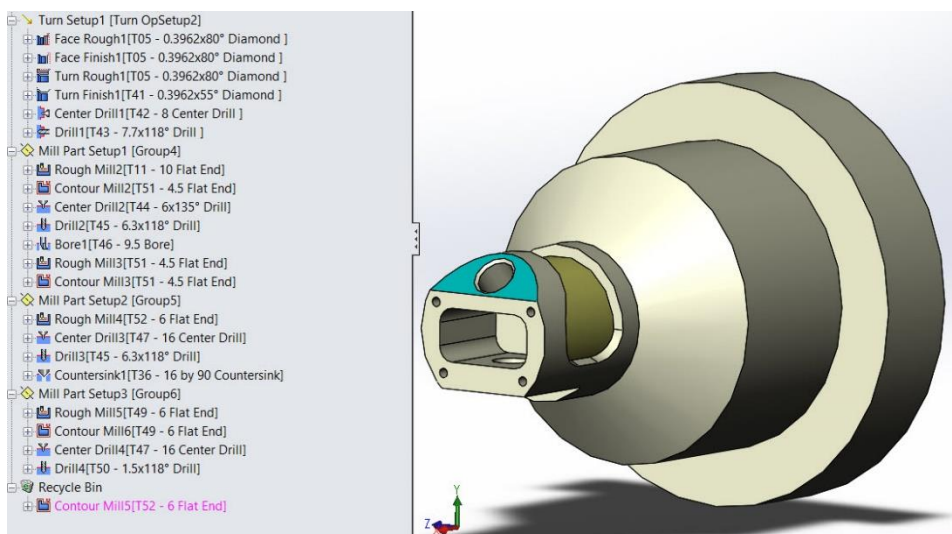
6. Kliknemo gumb »Select« (slika 22).
7. Kliknemo zavihek »Roughing« in v oknu »Pocketing« izberemo »Pattern – Pocket In«.
8. Kliknemo gumb »OK«.

Na enak način lahko prilagajamo in urejamo še ostale obdelave v načrtu.

VII. IZDELAVA POTI ORODIJ

CAMWorks na podlagi operacijskega načrta, ki smo ga izdelali za posamezne gradnike in preko svoje tehnološke podatkovne baze (tehnološko podatkovno bazo lahko sami definiramo in prilagajamo) ustvari poti orodja, ki ga vidimo in prilagajamo v CAMWorks »Operation tree«.

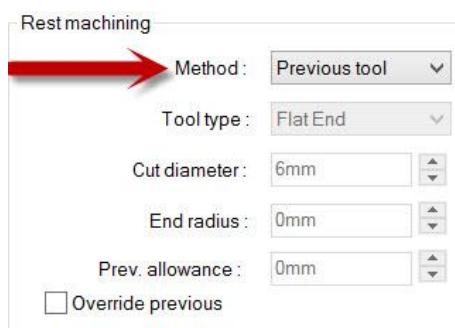
1. Poti orodja ustvarimo tako, da v meniju CAMWorks kliknemo ikono »Generate Toolpath« .
2. Vse operacije, ki so izvedljive, se obarvajo črno. Ostale, ki niso izvedljive ali jim manjka kakšen parameter, pa ostanejo obarvane z barvo magenta.
3. Kliknemo ikono »Generate Toolpath«, da izdelamo poti orodja.
4. Če se z miško pomikamo po posameznih operacijah, v grafičnem območju vidimo poti orodja obarvane z oranžno barvo.
5. Operacija »Contour Mill4« ni obarvana s črno barvo.
6. Z desnim gumbom kliknemo »Contour Mill4« in izberemo »Delete«. Ta pot orodja ni izvedljiva, ker ne najde gradnika za obdelavo. Za obdelovalni načrt smo predhodno izbrali strategijo »Open Pocket«, kar pomeni odprto obdelavo.



Slika 23: Izdelane poti orodja

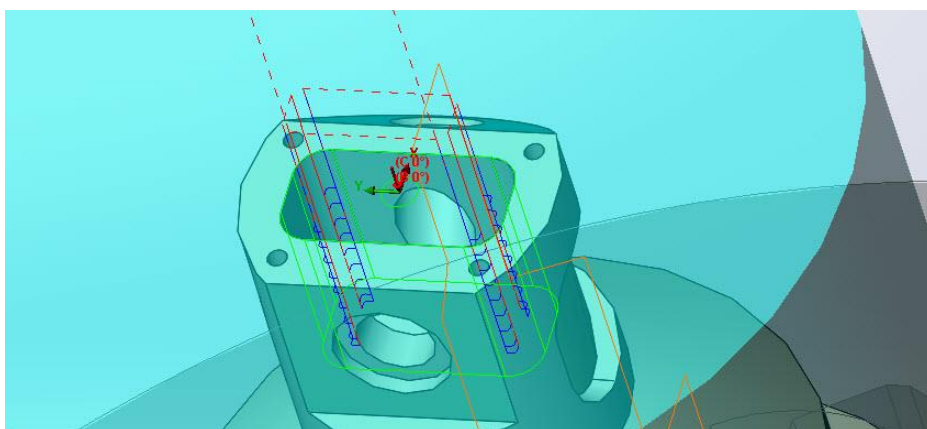
1. KOPIRANJE POTI ORODJA

1. Držimo tipko »Ctrl« na tipkovnici in z levo miškino tipko povlečemo »Contour Mill6« (slika 23) na »Drill4« – s tem se je ustvarila kopija poti orodja oziroma obdelave. Obdelavo lahko kopiramo kamorkoli, vendar je treba paziti, da je kopirana obdelava za prvotno.
2. Potegnemo novo obdelavo »Contout Mill6 – Copy« na obdelavo »Contout Mill6« tako, da sta eno za drugo.
3. Odpremo nastavitve za obdelavo »Contout Mill6« (dvoklik na obdelavo).
4. Kliknemo zavihek »Tool – Tool Crib« in izberemo orodje pod št. 52.
5. Kliknemo gumb »Select«, da izberemo orodje.
6. Kliknemo zavihek »Contour«.
7. V oknu »Rest machining – Method« izberemo možnost »Previous tool« (slika 24).



Slika 24: Rezanje ostankov površine od prejšnjih obdelav

8. Kliknemo »OK« in izdelamo pot orodja za to obdelavo – »Generate toolpath«.
9. Iz slike 25 je razvidno, da obdelava poteka samo po polmeru, kjer je ostal odvečni material.



Slika 25: Rezanje odvečnega materiala

VIII.DOLOČITEV IZHODIŠČA IN POZICIONIRANJE VPENJALNE GLAVE

1. Z desnim gumbom kliknemo ravnino »Turn Setup1« in izberemo »Edit Definition« ali dvokliknemo ravnino »Turn Setup1«.
2. Odpre se okno »Operation Setup Parameters«.
3. V zavihku »Origin« v izbirniku »Defined from« izberemo »Automatic«. Izhodiščno točko vidimo na modelu v grafičnem območju SOLIDWORKS.
4. Kliknemo zavihek »Offset« in izberemo »Work Coordinate«.
5. Kliknemo zavihek »Chuck Location« in obkljukamo »Define chuch location«.
6. S tem smo omogočili ročni način postavitve vpenjale glave z modelom. Če želimo model prestaviti, enostavno kliknemo želeno področje na modelu.
7. V oknu »Clamping location (Z)« nastavimo »Z offset« na -10 mm (slika 24).




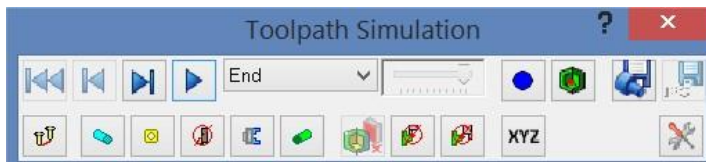
Slika 26: Nastavitev vpenjalne glave

8. V zavihku »Advanced« pa lahko omejimo razdaljo struženja.
9. Kliknemo gumb »OK«, da shranimo nastavitve.
10. Nastavitve vpenjalne glave so se prilagodile tudi za vse ostale smeri obdelave.

IX. SIMULACIJA ODVZEMA MATERIALA

Potem ko so bile ustvarjene obdelave, ukaz »Simulate Toolpath« na orodju ponuja grafični prikaz odstranjevanja materiala za preverjanje strojne obdelave. Simulacija vizualno pomaga potrditi postopek odstranitve materiala in končno obliko modela.

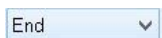
Kliknemo »Simulate Toolpath«  v meniju CAMWorks. Odpre se okno, kot je prikazano na sliki 28.



Slika 27: Predvajalnik za simulacijo



– gumbi za predvajanje, samodejno ali po korakih



– način izbire pregleda posameznih operacij:

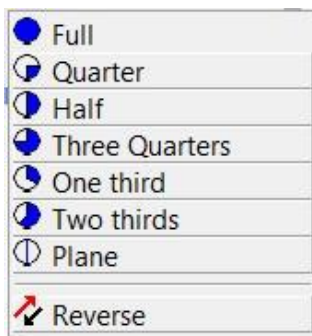
- Next toolpath – predvajanje se ustavi s spremembo poti
- Next operation – predvajanje se ustavi na koncu operacije
- Next tool – predvajanje se ustavi pri menjavi orodja
- Next setup – predvajanje se ustavi pri spremembi smeri obdelave
- End – predvajanje poteka brez ustavljanja



– hitrost predvajanja simulacije



– s klikom na gumb »Selection view« izbiramo med pogledi obdelave v preseku. Izbiramo lahko med naslednjimi možnostmi (slika 29):



Slika 28: Prezezi v simulaciji



– s klikom na gumb »Show Difference« vidimo odstopanja po simulaciji in natančnost obdelave. Levo zgoraj v grafičnem območju se prikaže legenda, ki z barvami prikazuje merska odstopanja od modela;



– s klikom na gumb »Save WIP as STL« shranimo simulacijsko obdelan model v STL-obliko datoteke, ki jo lahko kasneje, v primeru da želimo kaj dodelati, odpremo kot surovec;



– s klikom na gumb »Show Animation« izbiramo med različnimi načini prikazovanja animacije;



– s klikom na gumb »Stock Shaded Display« izbiramo med načini prikaza surovca v simulaciji;



– s klikom na gumb »Tool Shaded Display« izbiramo med načini prikaza orodja v simulaciji;



– s klikom na gumb »Tool Holder No Display« izbiramo med načini prikaza držala orodja v simulaciji;



– s klikom na gumb »Fixture Shaded Display« izbiramo med načini prikaza vpenjalnega orodja v simulaciji;



– s klikom na gumb »Targed Part Shaded Display« izbiramo med načini prikaza surovca v simulaciji;




– s klikom na gumb »Ignore Collision« izbiramo med načini prikaza trkov orodja pri obdelavi bodisi za orodje ali držalo orodja v simulaciji;



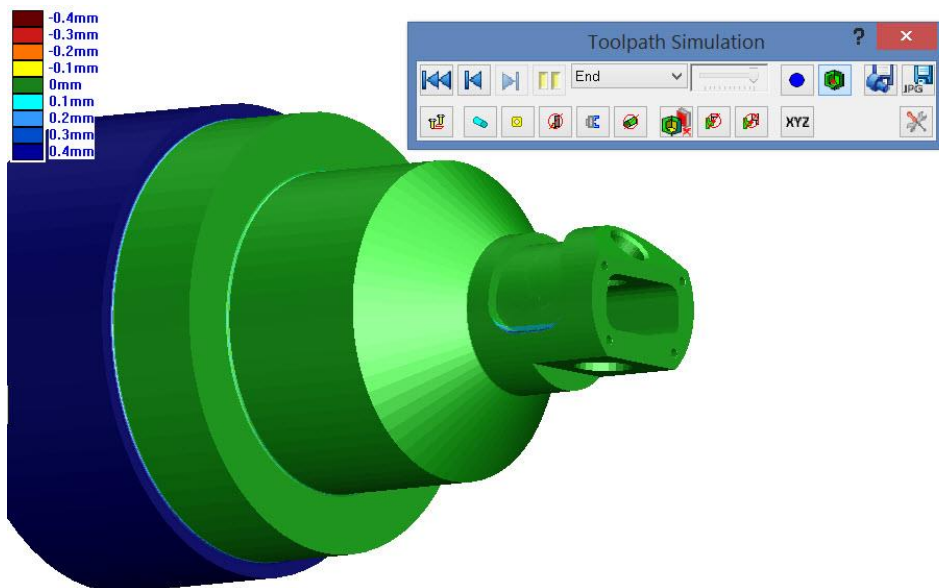
– s klikom na gumb »Cutter Coordinates« prikažemo okno, v katerem so prikazane koordinate orodja, ki je trenutno v obdelavi v simulaciji;



– s klikom na gumb »Options« razpolagamo z grafičnimi nastavitvami v simulaciji.

1. Kliknemo »Simulate Toolpath«  v meniju CAMWorks. Odpre se okno, kot je prikazano na sliki 29.
2. Izberemo način predvajanja »Next Operation« in kliknemo predvajanje.
3. Način predvajanje se ustavi, ko se konča operacija. Če želimo nadaljevati, kliknemo predvajaj še enkrat.
4. Kliknemo gumb »Show Difference« in pregledamo natančnost obdelave.

5. Dobili smo obdelan model, kot je prikazan na sliki 29.



Slika 29: Simulacija z odvzemom materiala

Legenda barv (slika 29 – levo zgoraj) prikazuje dodatek, ki ga je treba še obdelati, da bo model mersko točen.

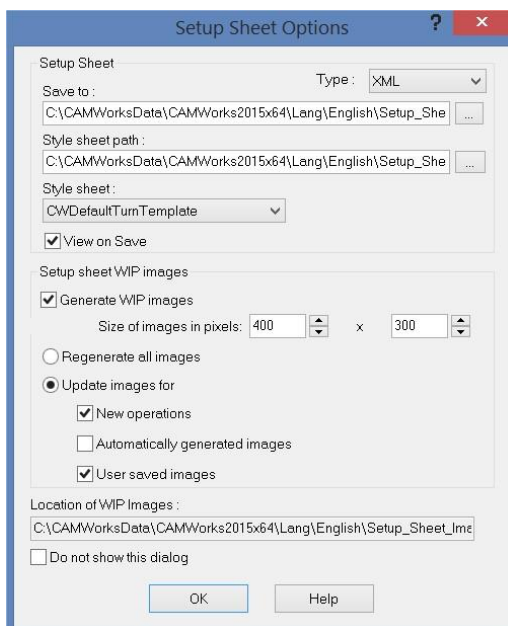
X. IZDELAVA NC-KODE

Izdelava NC-kode je zadnji korak pri ustvarjanju programske datoteke NC. Ta korak pomeni posplošeno obdelavo ter delovanje informacije za poseben krmilnik obdelovalnega stroja. CAMWorks ustvari NC-kodo za vsako pot orodja v vrstnem redu. CAMWorks ustvari dve datoteki: »NC program« in »Setup Sheet«. To so besedilne datoteke, ki jih je mogoče prebrati, urejati in tiskati z uporabo urejevalnika besedil.

1. IZDELAVA DOKUMENTA »SETUP SHEET«

»Setup Sheet« je XML-datoteka, ki vsebuje vse podatke o obdelavi modela. CAMWorks ima nekaj privzetih predlog za izdelavo obdelovalnega načrta za operaterja na stroju.

1. Z desnim gumbom kliknemo »Turn Setup1« in izberemo »Generate Setup Sheets«. Dokument se izdela samo za obdelave v tem področju oziroma s te strani.



Slika 30: Nastavitev predloge za načrt obdelav

2. V tem oknu (slika 30) nastavimo želene veličine in potrdimo s klikom na »OK«.
3. Če smo uporabili vse privzete nastavitve, je CAMWorks ustvaril dokument, v katerem prikazuje vse posamezne operacije, orodje za obdelavo, ime operacije, hitrost obratov vretena, hitrost odrezovanja, vse podatke, potrebne za obdelavo, idr. Nekaj jih je prikazanih na slikah 31 in 32.

CAMWorks struženje z gnanimi orodji in večsno struženje

X. Izdelava NC-kode

Material	1005	Author		Units	MM
Company		Keywords		CNC Mach	Mill-Turn Single Turret - metric
Date/Time	6.2.2015 11:08:13	Comments		Programmer	
Part File	MT_1.SLDPRJ	Title		Subject	



Slika 31: Glava dokumenta

Operation Sect1 Operation Desc Swing Speed (RPM) 3000.0000 Feed N.A. Z Feed Rate 150.0000 Tool Projection Length N.A. Tool Station No. 48 Tool Description 9.5MM BORBAR Holder Description Holder Number Default Wash Depth 1.2700 <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> </tr> <tr> <td>X:</td> <td>-38.4000</td> <td>-8.3350</td> </tr> <tr> <td>Y:</td> <td>-0.0000</td> <td>-0.0000</td> </tr> <tr> <td>Z:</td> <td>-7.6558</td> <td>-7.6558</td> </tr> </table> Tip Len 60.3901 Time (MIN) 0.2340		Minimum	Maximum	X:	-38.4000	-8.3350	Y:	-0.0000	-0.0000	Z:	-7.6558	-7.6558	
	Minimum	Maximum											
X:	-38.4000	-8.3350											
Y:	-0.0000	-0.0000											
Z:	-7.6558	-7.6558											
Operation Rough Mill Operation Desc Rough Mill Speed (RPM) 300.0000 Feed 300.0000 Z Feed Rate 62.5000 Bottom Allowance 0.0000 Side Allowance 0.2500 Tool Projection Length N.A. Tool Station No. \$1 Tool Description 4.5mm CRS 2FL 9.5 LOC Holder Description Holder Number Default Wash Depth 1.9050 <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> </tr> <tr> <td>X:</td> <td>-17.1643</td> <td>11.8422</td> </tr> <tr> <td>Y:</td> <td>-88.6192</td> <td>10.8997</td> </tr> <tr> <td>Z:</td> <td>-18.9071</td> <td>-8.1428</td> </tr> </table> Tip Len 846.8779 Time (MIN) 1.9872		Minimum	Maximum	X:	-17.1643	11.8422	Y:	-88.6192	10.8997	Z:	-18.9071	-8.1428	
	Minimum	Maximum											
X:	-17.1643	11.8422											
Y:	-88.6192	10.8997											
Z:	-18.9071	-8.1428											
Operation Contour Mill Operation Desc Contour Mill Speed (RPM) 300.0000 Feed 300.0000 Z Feed Rate 62.5000 Side Allowance 0.0000 Lead in Type None Tool Projection Length N.A. Tool Station No. \$1 Tool Description 4.5mm CRS 2FL 9.5 LOC Holder Description Holder Number Default Wash Depth 1.9050 <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> </tr> <tr> <td>X:</td> <td>-2.3889</td> <td>87.4250</td> </tr> <tr> <td>Y:</td> <td>-10.8988</td> <td>10.8993</td> </tr> <tr> <td>Z:</td> <td>-18.7571</td> <td>-7.8928</td> </tr> </table> Tip Len 410.6125 Time (MIN) 0.9819		Minimum	Maximum	X:	-2.3889	87.4250	Y:	-10.8988	10.8993	Z:	-18.7571	-7.8928	
	Minimum	Maximum											
X:	-2.3889	87.4250											
Y:	-10.8988	10.8993											
Z:	-18.7571	-7.8928											

Slika 32: Vsebina dokumenta


Dobljene datoteke lahko natisnemo in oddamo skupaj z načrtom izdelave modela ali pošljemo prek internetnega omrežja na določen računalnik. Odpira se z internetnimi brskalniki, ki so privzeto že nameščeni na operacijskih sistemih Windows.

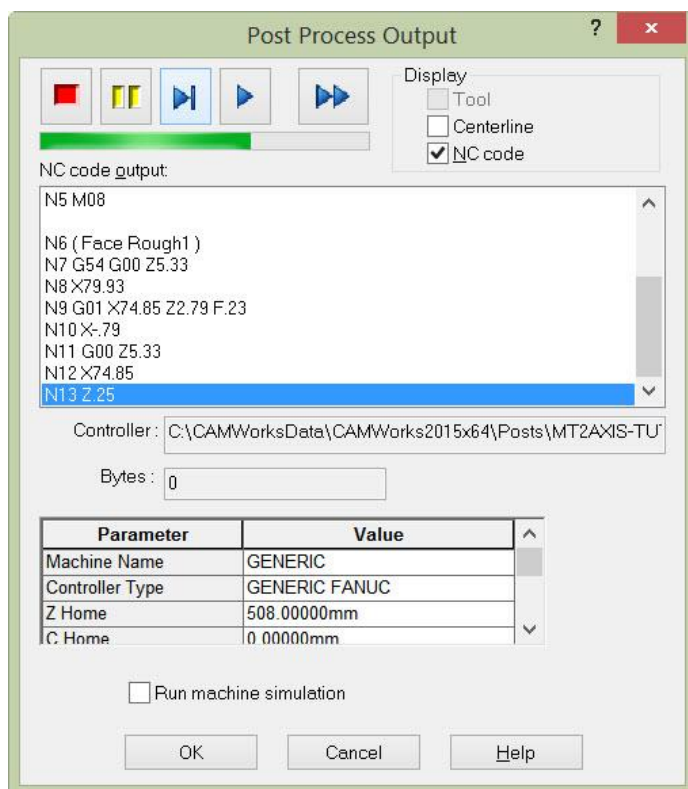
2. IZVOZ NC-KODE

1. Najprej nastavimo samodejno odpiranje NC-kode v beležki. To naredimo po naslednjih korakih:
 - a. Kliknemo »CAMWorks options« v meniju CAMWorks .
 - b. Kliknemo zavihek »File Locations«.
 - c. V oknu »Post Procesing« obkljukamo možnost »Open G-code file in editor«.
 - d. V naslednji vrstici desno kliknemo gumb  (tri pike).
 - e. Odpre se okno, kjer poiščemo program za odpiranje NC-datotek. Privzeta pot je: C:\Windows\notepad.exe
 - f. Kliknemo »Open«, da potrdimo izbrano.
 - g. V prazen okvir se izpiše pot do programa, kot prikazuje slika 33.






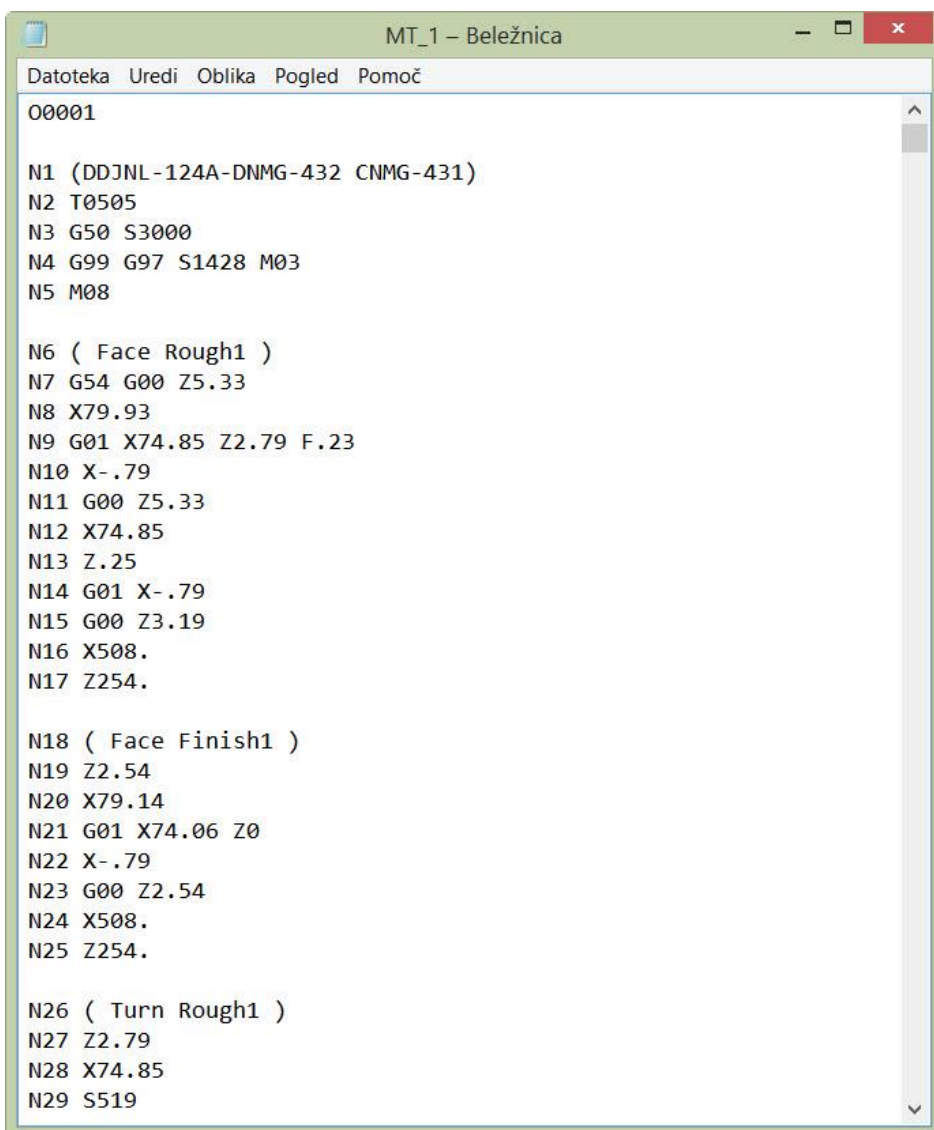
Slika 33: Privzeta pot: Notepad.exe

- h. Kliknemo gumb »OK«, da shranimo izbrano.
2. V meniju CAMWorks kliknemo ikono »Post Process« .
3. Odpre se okno, ki nas sprašuje: Kam želite shraniti vašo NC-kodo? Določimo lokacijo shranjevanja in vpišemo ime datoteke.
4. Kliknemo gumb shrani.
5. Odpre se okno »Post Proccess Output« (slika 34)



Slika 34: Izvoz NC-kode

6. Kliknemo gumb »Play« , da se ustvari NC-koda.
7. V oknu »NC code output« se prikaže NC-koda. Če želimo videti NC-kodo po korakih, pri ustvarjanju NC-kode kliknemo gumb »Step« . Če je ne želimo videti oziroma jo bomo pregledali, ko se odpre s pomočjo programa »Notepad« (Beležka), pa uporabimo gumb »Fast« .
8. Kliknemo gumb »OK« in v beležki se odpre NC-koda (slika 35).



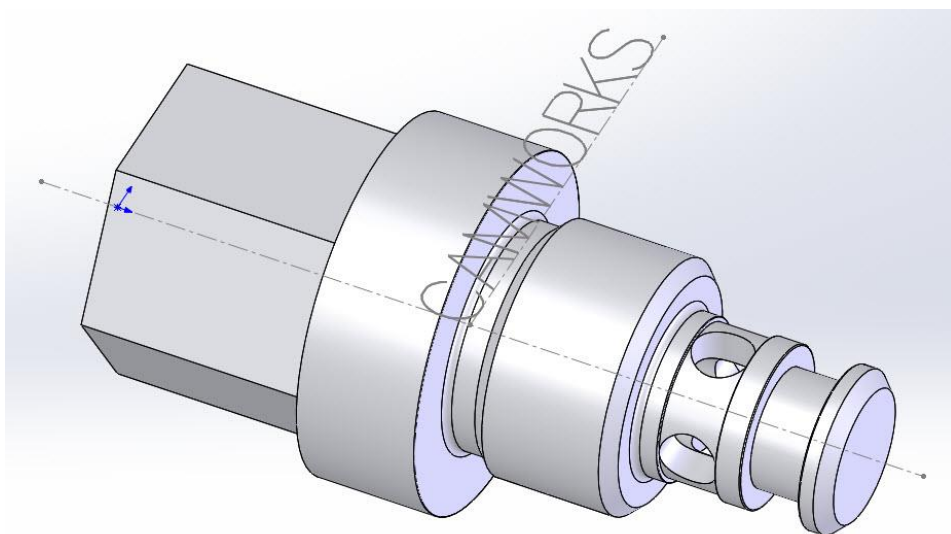
Slika 35: Izvožena NC-koda, odprta v beležki

XI. VAJA – ODREZOVANJE Z GNANIMI ORODJI

V tem poglavju bomo spoznali dodatne funkcije pri odrezovanju z gnanimi orodji, kot so graviranje po obliki modela in rezkanje po Z-osi, in ponovili ostale osnovne funkcije.

Odpremo model:


Drive: \CAMWorksData\CAMWorks201Xx\Examples\Mill-Turn\MT_5.prt

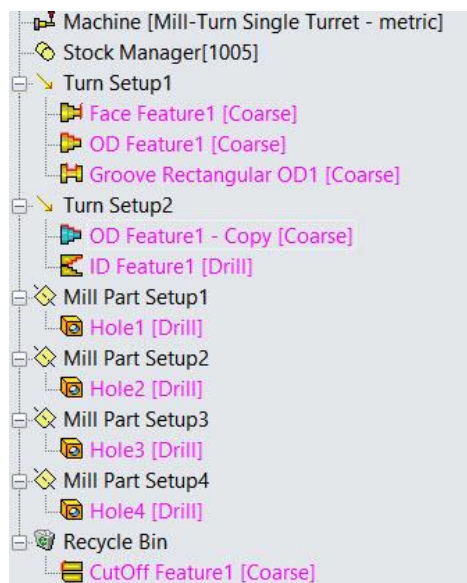


Slika 36: MT_5.prt

1. Spremenimo enote »MMGS« in pregledamo model oziroma kos. Na modelu je že predhodno ustvarjeno besedilo, ki ga bomo vgravirali na model.
2. Kasneje bomo potrebovali premer dela, na katerega bomo gravirali. Izmerimo premer modela na področju, kjer je skicirano besedilo. Rezultat je 38,1 mm.
3. Izberemo stroj: Mill-Turn Single Turret.
Izberemo orodje: MT Tool Crib 1.
Izberemo postprocesor: MT4AXIS-TUTORIAL.
4. Kliknemo gumb »OK«.
5. Surovec pustimo na privzeti velikosti.

Najprej bomo uredili ter dodali vse gradnike za obdelavo. Pri tem bomo uporabili samodejno prepoznavo gradnikov.

1. Kliknemo gumb AFR – »Automatic Feature Recognition« .
2. Izbrišemo gradnik »Cut off Feature1« (Slika 37).
3. Izdelamo kopijo gradnika »OD Feature 1« na smer obdelave »Turn Setup2«. Model bomo obdelali s pomočjo dodatne vpenjalne glave (več o nastavitvah samodejnega preprijema modela z dodatno vpenjalno glavo je opisano v naslednjem naprednem poglavju), (Slika 37).



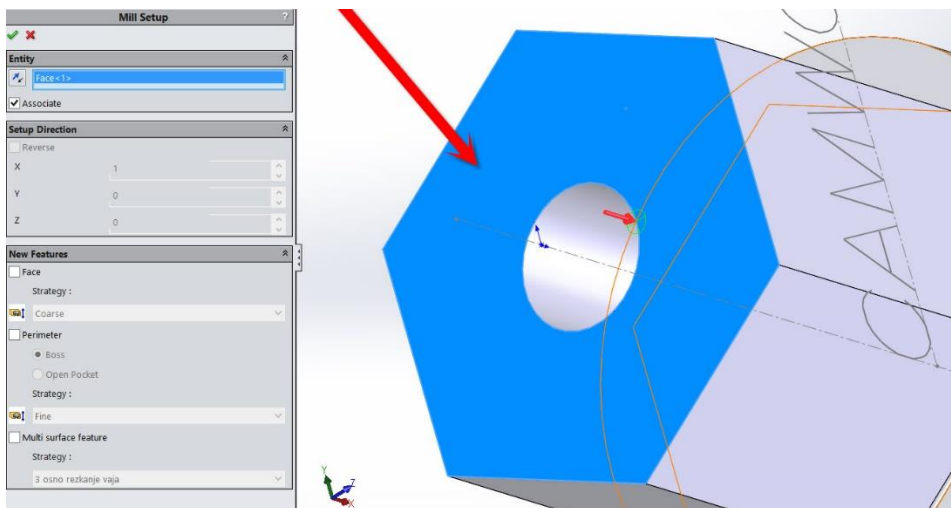
Slika 37: Samodejno prepoznani gradniki

Dodali bomo še ostala dva gradnika: gravuro in rezkanje šestkotne površine. To naredimo po naslednjih korakih:


1. Dodamo novo ravnino obdelave: z desnim gumbom kliknemo »Stock Manager« in izberemo »New mill part Setup«.
2. Izberemo čelo šestkotnika, kot prikazuje Slika 38: Izbira smeri obdelave Slika 38.

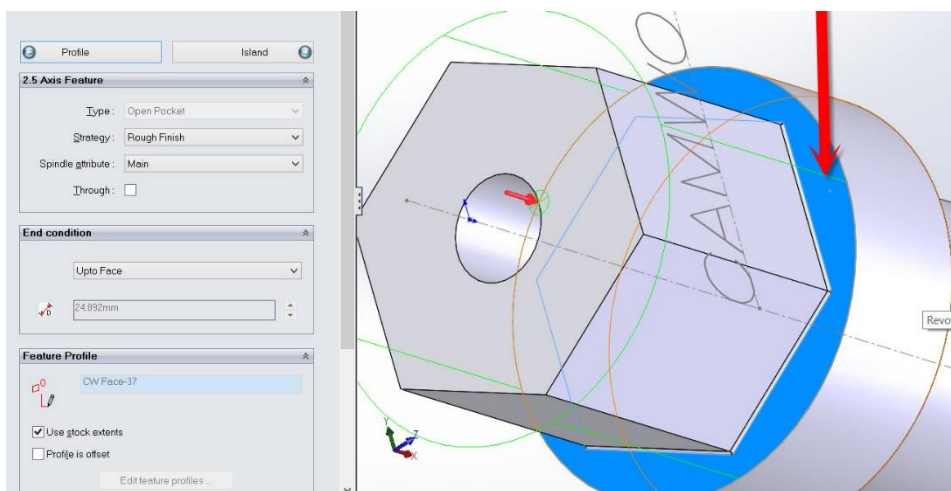
CAMWorks struženje z gnanimi orodji in večosno struženje

XI. Vaja – odrezovanje z gnanimi orodji





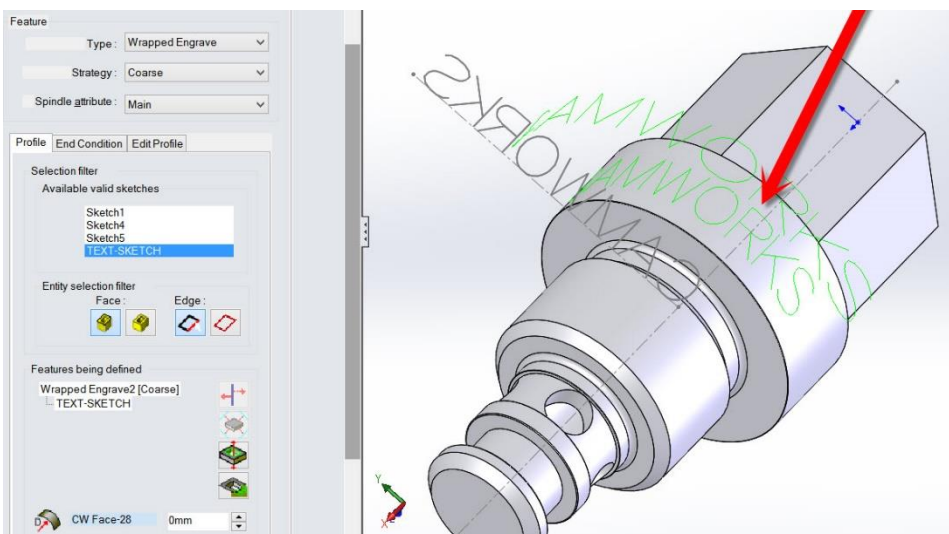
Slika 38: Izbira smeri obdelave

3. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.
4. Novoustvarjeno smer za obdelavo povlečemo na 2. mesto, takoj za »Turn Setup1«.
5. Z desnim gumbom kliknemo »Mill Part Setup5« in izberemo »New 2.5 axis Feature«.
6. V oknu »Type« izberemo »Open Pocket« in na modelu kliknemo enako površino kot pri izbiri smeri obdelave (Slika 38).
7. Kliknemo »End Conditions« in nato dno oziroma spodnjo površino, kjer je polmer (globina je 24,892 mm), (Slika 39).






Slika 39: Spodnja površina obdelave

8. Kliknemo gumb »Island« in nato šestkotnik, tako da se celotna površina šestkotnika obarva z vijolično barvo. S tem smo dodali mejo obdelave.
9. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.
10. Sedaj smo dodali gradnik za obdelavo šestkotnika.
11. Z desnim gumbom kliknemo »Mill Part Setup4« in izberemo »New Wrapped Feature« za dodajanje gravure (gradnike Wrapped lahko dodajamo na katerokoli smer obdelave, vendar mora biti pravokotna na obdelavo).
12. V izbirniku »Type« izberemo »Wrapped Engrave« in v oknu »Available valid sketches« izberemo skico »TEXT-SKETCH«.
13. Kliknemo spodnji okvir  CW Face-28 in potem površino, kot prikazuje Slika 40, oziroma mesto, kamor želimo dodati gravuro.



Slika 40: Izbira premera oziroma površine graviranja


14. Kliknemo zavihek »End Condition« in v področje globine  vstavimo **0,3 mm** ter z gumbom »Reverse Direction«  obrnemo smer v model.
15. Kliknemo  »OK«, da shranimo nastavitve.

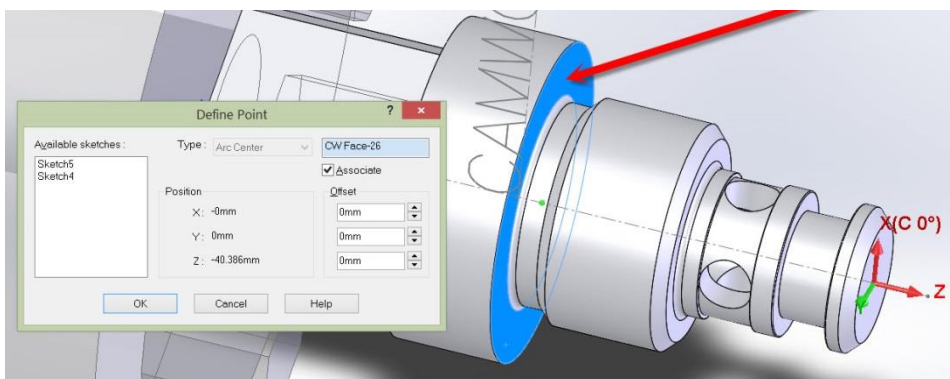
V meniju kliknemo ikono »Generate Operation Plan« .

Ustvarimo poti orodja: v meniju CAMWorks kliknemo ikono »Generate Toolpath« .

Operacije »Face Rough« se ne izvršijo, ker nimajo materiala za odvzem. Če želimo obdelati čelo, moramo povečati dodatek surovcu na čelo.

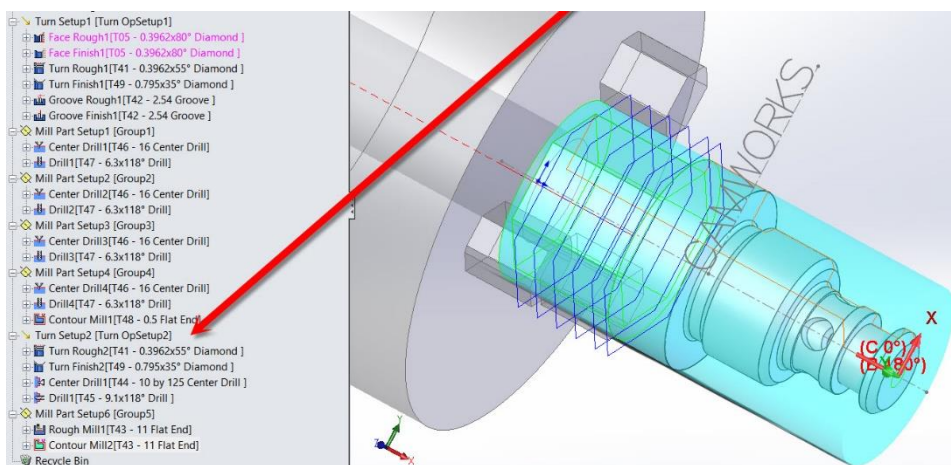
Prilagodimo naslednje operacije:

1. Z desnim gumbom na miški kliknemo »Turn Rough1« in izberemo »Edit Definition«.
2. Kliknemo zavihek »Advanced« in v oknu »Z limits – Z End« izberemo »To: User Defined«.
3. Kliknemo gumb »Pick up point«  in na modelu kliknemo površino, kot to prikazuje Slika 41.



Slika 41: Izbira meje obdelave po Z-osi

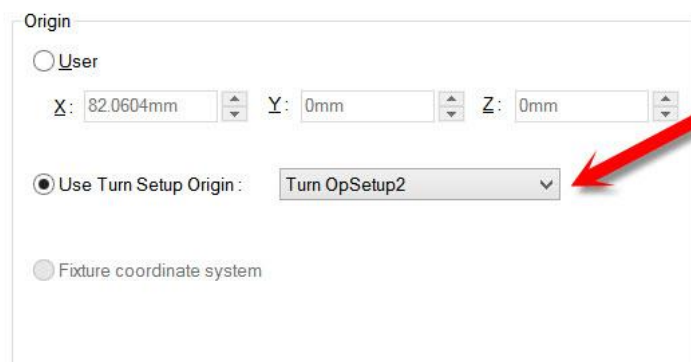
4. Kliknemo gumb »OK«.
5. Enako ponovimo koraka 2 in 3 za operacijo »Turn Finish1«.
6. Sedaj, ko imamo odprte nastavitve za operacijo »Turn Finish1«, zamenjamo trenutno orodje z orodjem »VNMG-332«, ki ga moramo v bazo orodja dodati iz zbirke.
7. Kliknemo gumb »OK«.
8. Enako ponovimo korake 2, 3 in 4 za operacije »Turn Rough2 in Turn Finish2«, vendar z druge strani.
9. Sedaj postavimo oziroma potegnemo celotno ravnino obdelave »Turn Setup2« na predzadnje mesto, kot je prikazano na Slika 42.



Slika 42: Premik celotne smeri obdelav

Zdaj je treba še spremeniti smer obdelave oziroma vpenjalno glavo za operacijo rezkanja šestkotne površine.



1. Z desnim gumbom na miški kliknemo »Mill Part Setup6« in izberemo »Edit definition«.
2. V zavihku »Origin« v vrstici »Use Turn Setup Origin« izberemo »Turn OPSetup2« (vpenjalna glava z druge smeri), kot prikazuje Slika 43.

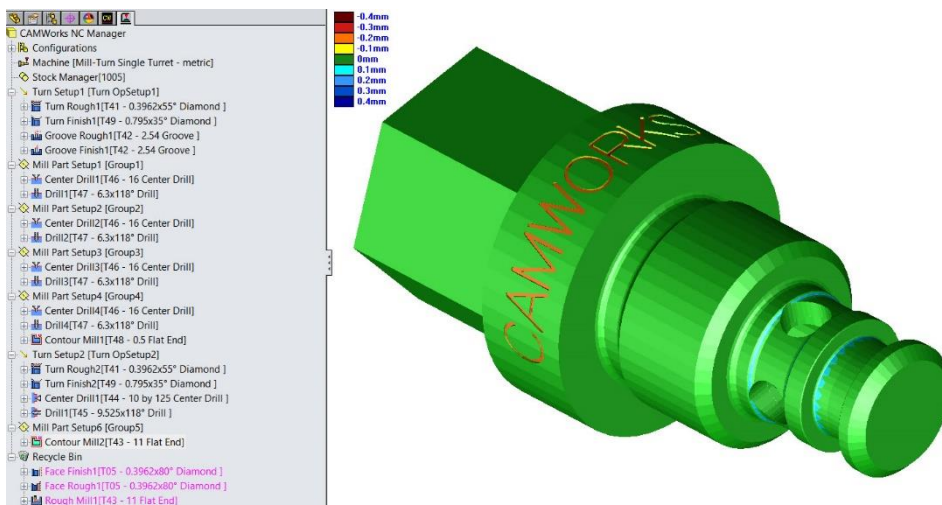


Slika 43: Izbira druge vpenjalne glave

3. Kliknemo gumb »OK« in se z miško postavimo na »Mill Part Setup6«, da preverimo spremenjene nastavitve.

Sedaj lahko poljubno spremenimo in nastavimo še ostale obdelovalne operacije, da dobimo želene rezultate.

Zaženemo simulacijo z odvzemom materiala »Simulate Toolpath« , počakamo do konca simulacije in kliknemo gumb  »Show Difference«. Obrnemo model tako, da vidimo gravuro, kot je prikazano na Slika 44.



Slika 44: Obdelan kos z gravuro

NAPREDNO STRUŽENJE Z GNANIMI ORODJI IN VEČOSNO STRUŽENJE

V tem poglavju bomo spoznali značilnosti in funkcije obdelav za struženje z dodatnimi (2 + 2) gnanimi orodji in večosno struženje. Predstavili bomo uporabo programske opreme CAMWorks v praksi, in sicer korak za korakom vse do želenega rezultata.

Ves potreben material dobimo, ko namestimo CAMWorks na svoj računalnik. Po privzeti poti je material na lokaciji:

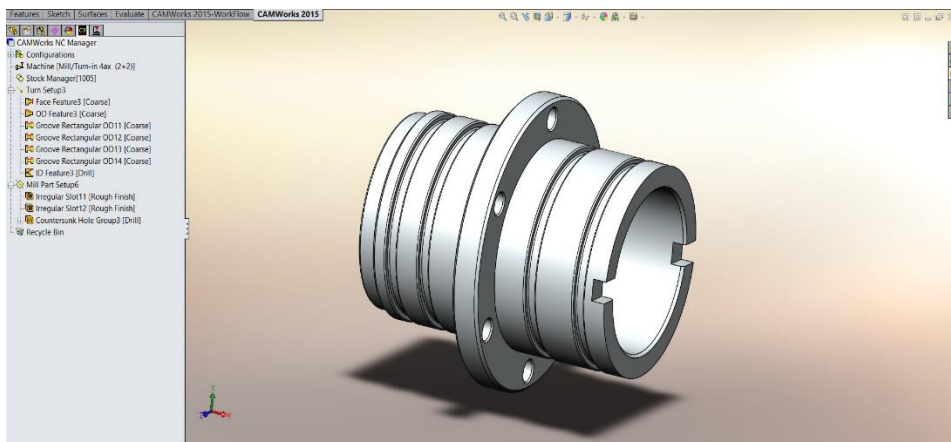
»C:\CAMWorksData\CAMWorksXXXXx64\Examples\Mill-Turn.«

XII. UVOZ MODELA V SOLIDWORKS

Model oziroma kos dodamo v okolje SOLIDWORKS.

Odpremo model »**Sync_Manager_Demo**« (Slika 45) iz delovne mape CAMWorks. Če imamo CAMWorks nameščen po privzetih nastavitvah, model najdemo tukaj:

»**C:\CAMWorksData\CAMWorks20XXx64\Examples\Mull-Turn\Sync_Manager_Demo.prt**«



Slika 45: Model Sync_Manager_Demo

Spremenimo merske enote dokumenta na: »MMGS« (milimeter, gram, sekunda).





V tem primeru že imamo nastavljene vse osnovne nastavitve:

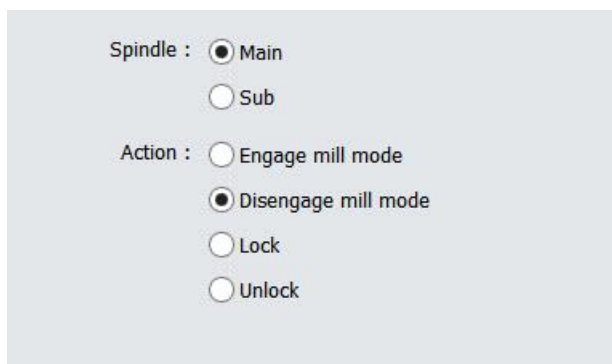
- stroj,
- bazo orodja,
- postprocesor,
- surovec,
- dodane gradnike,
- izdelan operacijski načrt,
- izdelane poti orodja.

Pregledamo zgoraj naštetje že izdelane korake.


XIII. DODAJANJE DODATNE VPENJALNE GLAVE V OPERACIJO


V tem poglavju bomo dodali operacijo »Sub Spindle«, v kateri bomo preprijeli model z dodatno vpenjalno glavo.

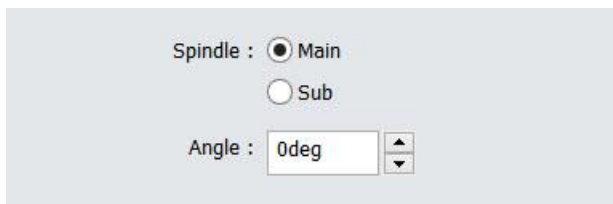
1. Kliknemo gumb CAMWorks »Operation tree« .
2. V drevesni strukturi poiščemo smer za obdelavo »Turn Setup3 Turn [OpSetup16] [SUB16]«, kliknemo z desnim gumbom na smer obdelave in izberemo »New SubSpindle Operation«.
3. V oknu »Available Templates« izberemo »[NEW]« in kliknemo »OK« .
4. Odpre se okno »Sub Spindle Parameters«.
5. V okno »Name« vpišemo ime operacije (preprijem modela).
6. V spodnje okno »Description« vpišemo opis poteka operacije (aktivacija dodatne glave, pomik do modela itd.).
7. Kliknemo desni gumb »Save« . (Sedaj smo shranili dodatno operacijo z dodatno vpenjalno glavo, ki jo lahko kasneje uporabimo tudi za druge modele in jo prilagajamo poljubno.)
8. V okno »Steps« dodamo postopke operacije preprijema modela.
9. V oknu »Steps« kliknemo gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Axis Control step«.
10. Ustvari se okno »Spindle Axis Control«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav (Slika 46). Izberemo:
 - Spindle: Main
 - Action: Disengage mill mode





Slika 46: Nastavitev vpenjalne glave – ustavitev glavne vpenjalne glave

11. Spet kliknemo gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Axis Control step«.
12. V oknu »Spindle Axis Control«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:

- Spindle: Sub
 - Action: Engage mill mode
13. Dodamo ničti položaj vpenjalne glave tako, da kliknemo gumb »New Steps« , in izberemo »Spindle Orient«.
14. V oknu »Spindle Orient« (Slika 47), v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
- Spindle: Main
 - Angle: 0°





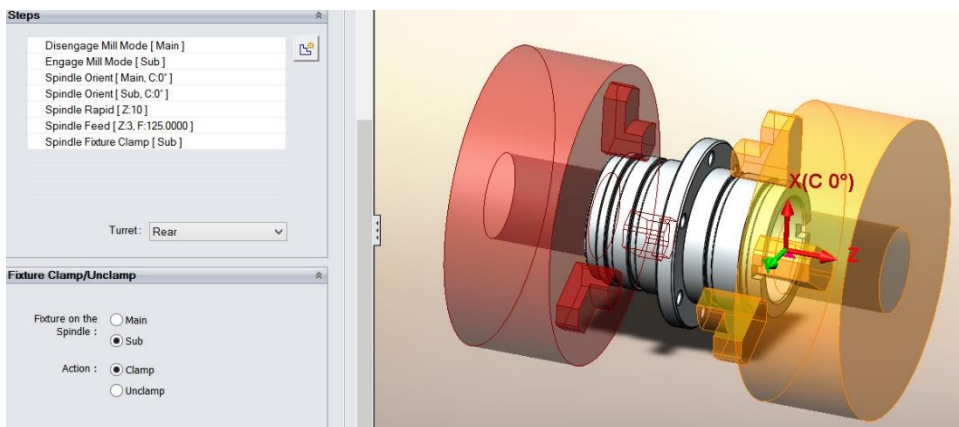
Slika 47: Nastavitev pozicije vpenjalne glave

15. Enako na ničti položaj postavimo dodatno vpenjalno glavo s klikom na gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Orient«.
16. V oknu »Spindle Orient« (slika 48), v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
- Spindle: Sub
 - Angle: 0°
17. S hitrim hodom pomaknemo dodatno vpenjalno glavo do varnostne višine s klikom na gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Rapid Move«.
18. V oknu »Spindle Rapid Move« (Slika 48), v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
- Absolute to: Setup Origin
 - Clearance: 10 mm









Slika 48: Pomik dodatne vpenjalne glave s hitrim hodom do varnostne razdalje

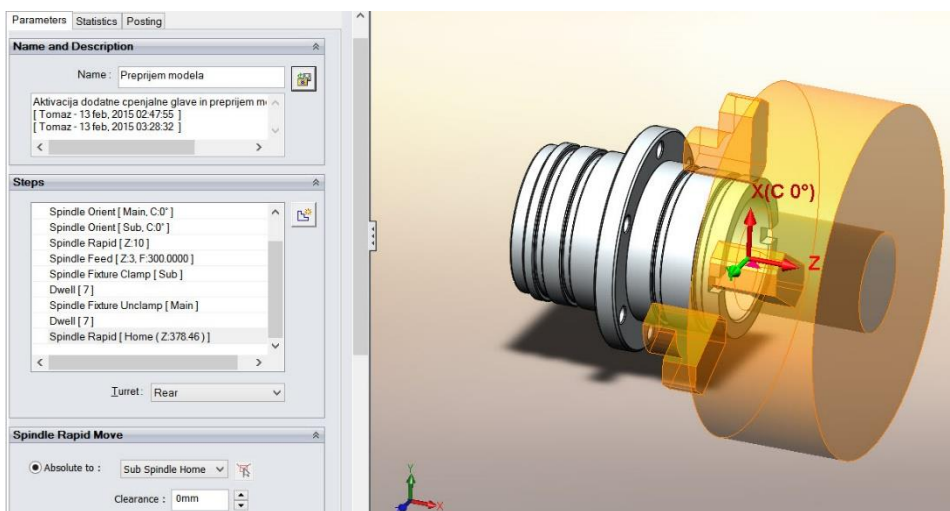
19. Z delovnim hodom pomaknemo dodatno vpenjalno glavo na varnostno razdaljo s klikom na gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Feed Move«.
20. V oknu »Spindle Feed Move«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Absolute to: Setup Origin
 - Clearance: 3 mm
21. Z dodatno vpenjalno glavo primemo model tako, da kliknemo gumb »New Steps«  in izberemo »Fixture Clamp/Unclamp«.
22. V oknu »Fixture Clamp/Unclamp« (Slika 49), v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Fixture on the Spindle: Sub
 - Action: Clamp



Slika 49: Prijem modela z dodatno vpenjalno glavo in operacije, dodane do te točke

23. S klikom na gumb »New Steps«  vstavimo čas zamika in izberemo »Set Dwell«.
24. V oknu »Set Dwell«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Dwell Time(Sec): 7
25. S klikom na gumb »New Steps«  sedaj spustimo prijemala na glavni vpenjalni glavi in izberemo »Fixture Clamp/Unclamp«.
26. V oknu »Fixture Clamp/Unclamp«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Fixture on the Spindle: Main
 - Action: Unclamp
27. S klikom na gumb »New Steps«  vstavimo čas zamika in izberemo »Set Dwell«.
28. V oknu »Set Dwell«, v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Dwell Time(Sec): 7

29. Sedaj moramo postaviti dodatno vpenjalno glavo do njene ničte točke. Kliknemo gumb »New Steps«  in izberemo »Spindle Rapid Move«.
30. V oknu »Spindle Rapid Move« (Slika 48), v katerem nastavljamo parametre vpenjalnih glav, izberemo:
 - Absolute to: Sub Spindle Home
 - Clearance: 0 mm
31. V oknu zgoraj »Name and Description« kliknemo desni gumb »Save« , da shranimo nove dodane parametre.
32. Odpre se okno z opozorilom, da datoteka s tem imenom že obstaja – kliknemo »YES«.
33. Ustvarili smo operacijo za preprijem modela (Slika 50). Kliknemo »OK« .



Slika 50: Operacija za preprijem modela s dodatno vpenjalno glavo

Novoustvarjeno operacijo za preprijem modela ali pa katerokoli drugo vrsto obdelave z dodatno vpenjalno glavo lahko kadarkoli med nastavitvami drugih modelov poljubno spreminjamo ali pa dodajamo operacije.

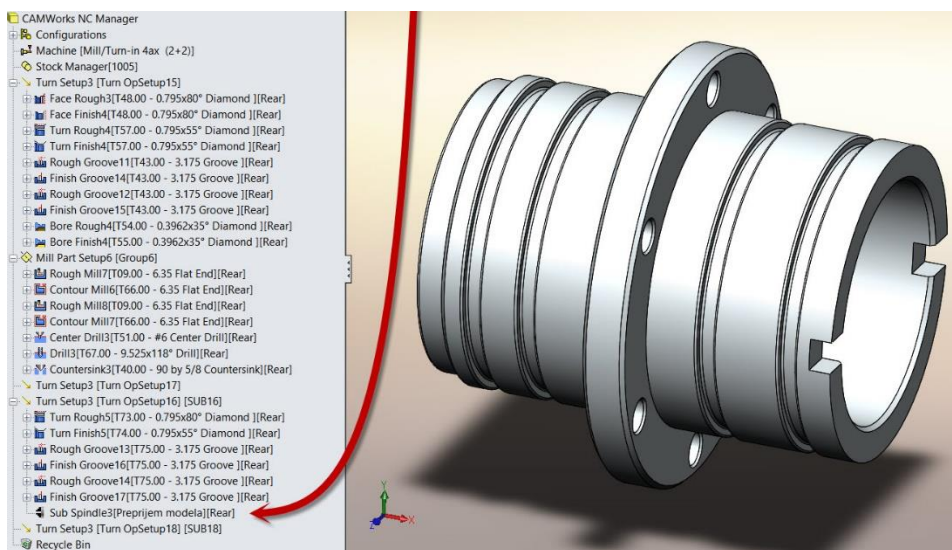
Operacije »Sub Spindle« se nahajajo na lokalnem disku na naslednji lokaciji:

»Drive: \CAMWorksData\CAMWorks201Xx64\SubSpindleOps [na 64-bit sistemih]«



Novo operacijo sedaj vidimo na koncu drevesne strukture v operacijski drevesni strukturi, kot prikazuje Slika 51.

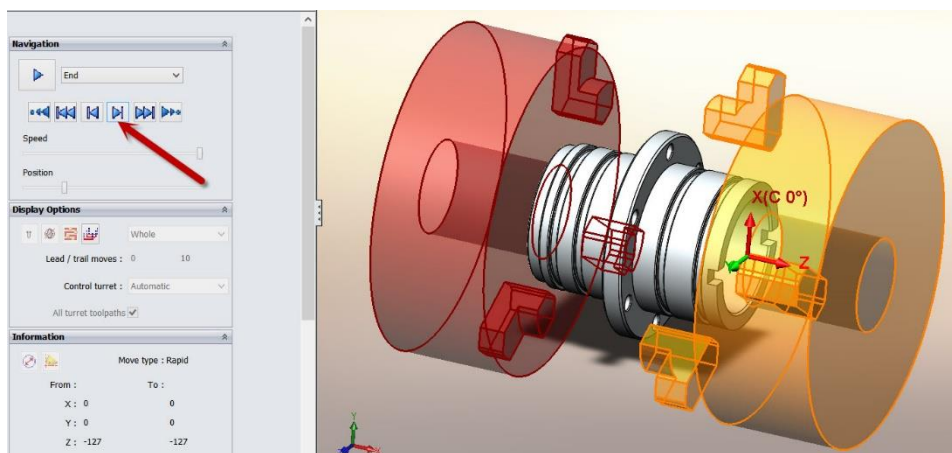
CAMWorks struženje z gnanimi orodji in večsno struženje

XIII. Dodajanje dodatne vpenjalne glave v operacijo




Slika 51: Lokacija nove operacije preprijava z dodatno vpenjalno glavo

1. Z desnim gumbom kliknemo »Sub Spindle« (našo novo operacijo za preprijem modela) in izberemo način simulacije »Step Thru Toolpath« .
2. Odpre se simulacija »Step Thru Toolpath«, v kateri si lahko s klikom na gumb »Forward Single Step«  po posameznih korakih ogledamo operacije za preprijem modela (Slika 52).



Slika 52: Simulacija po korakih


Če smo zadovoljni s potekom preprijava, kliknemo »OK«  in shranimo model.

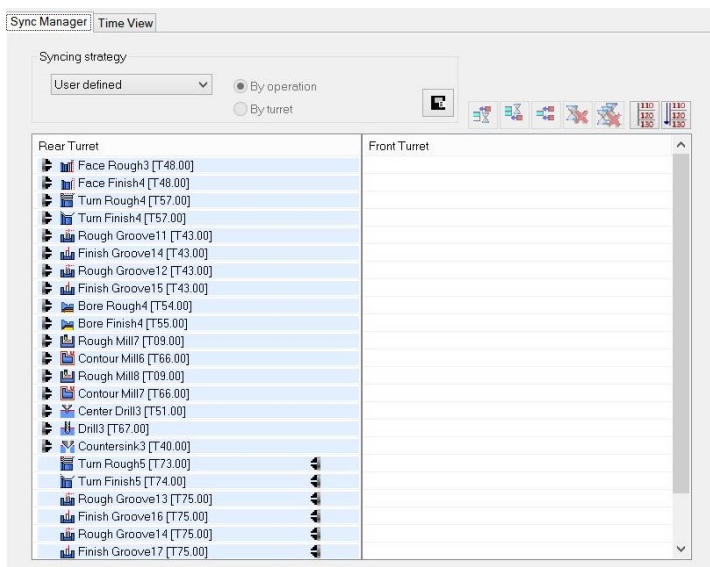
XIV. OBDELAVA MODELA Z DODATNIM REZILNIM ORODJEM

V tem poglavju se bomo naučili, kako povezati dve delovni operaciji odrezovanja, če nam to stroj omogoča. V procesu bomo odrezovali z dvema odrezovalnima nožema hkrati.

Uporabili bomo model iz prejšnje vaje »**Sync_Manager_Demo**« (Slika 45) iz delovne mape CAMWorks. Če imamo nameščen CAMWorks po privzetih nastavitvah, najdemo model tukaj: »**C:\CAMWorksData\CAMWorksXXXXx64\Examples\Mull-Turn\Sync_Manager_Demo.prt**«

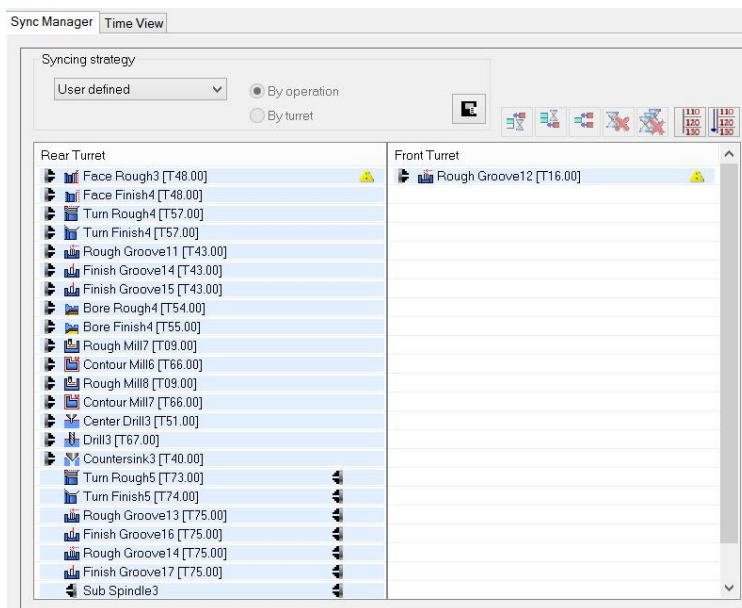
Do sedaj imamo že nastavljene vse osnovne nastavitve:

- stroj,
 - bazo orodja,
 - postprocesor,
 - surovec,
 - dodane gradnike,
 - izdelan operacijski načrt,
 - izdelane poti orodja,
 - dodatno operacijo za preprijem z vpenjalnimi glavami.
1. Kliknemo gumb »CAMWorks Sync Manager«  v meniju CAMWorks.
 2. Odpre se okno »CAMWorks Sync Manager« (Slika 53).



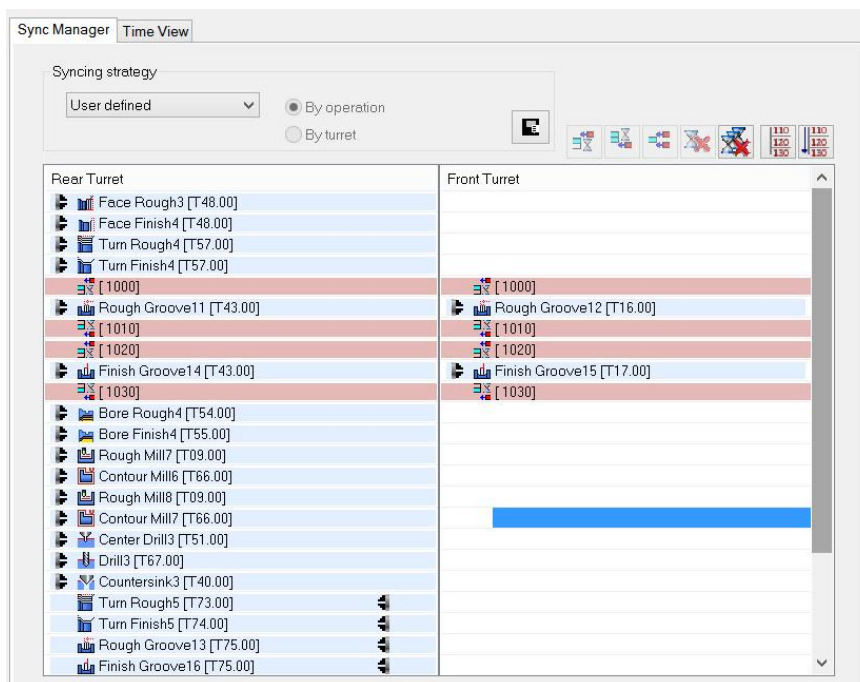
Slika 53: Okno Sync Manager

3. Vse delovne operacije »Rough Groove 11«, »Finish Groove 14«, »Rough Groove 12« in »Finish Groove 15« imajo enake parametre obdelave. Najprej bomo v skupno obdelavo povezali operaciji »Rough Groove 11« in »Rough Groove 12«.
4. Pritisnemo in držimo tipko na miški na operaciji »Rough Groove 12« iz okna »Rear Turret« ter jo povlečemo na desno stran v okno »Front Turret« (Slika 54).




Slika 54: Premik operacije Rough Groove 12 v povezavo



5. Naslednji korak je dodajanje ciklov čakanja pred in za operacijo zaradi njihove povezave.
6. Pritisnemo in držimo tipko CTRL na tipkovnici in kliknemo operaciji »Rough Groove 11« in »Rough Groove 12« ter kliknemo gumb »Insert Wait Code before« .
7. Še enkrat pritisnemo in držimo tipko CTRL na tipkovnici ter označimo obe operaciji in kliknemo gumb »Insert Wait Code After« .
8. Enako ponovimo korake 4, 5, 6 in 7 za operaciji »Finish Groove 14« in »Finish Groove 15«.
9. Sedaj imamo rezultate, kot jih prikazuje Slika 55.

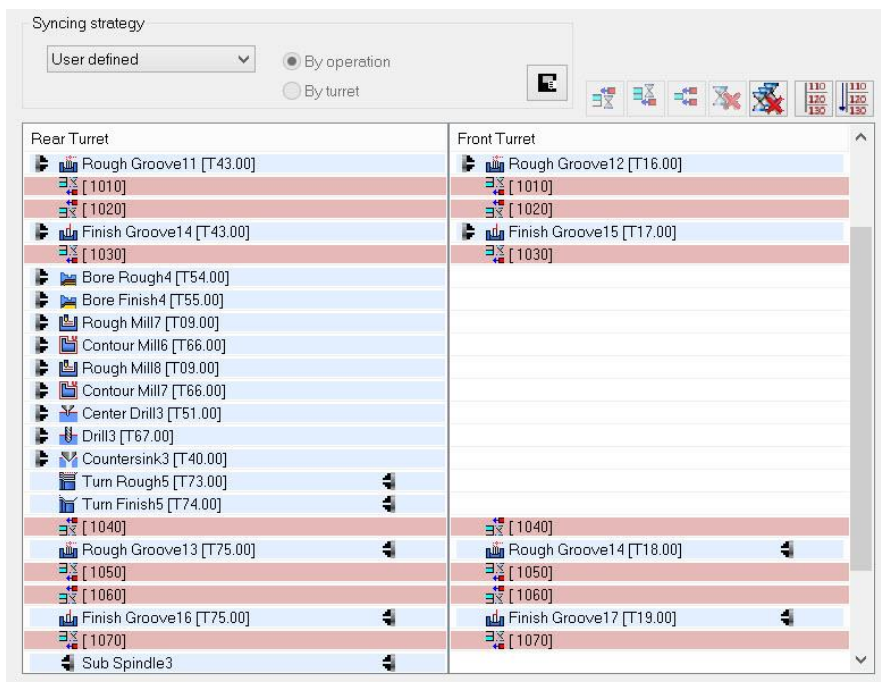


Slika 55: Povezave delovnih operacij

Iz slike 46 je razvidno tudi, katera vpenjalna glava  je uporabljena v posamezni operaciji. Levo so operacije, ki potekajo oziroma se vršijo na glavni vpenjalni glavi, desno so operacije, ki se izvajajo na dodatni vpenjalni glavi.

V naslednjem postopku bomo v povezavo obdelave dodali tudi delovne operacije, ki se izvajajo na dodatni vpenjalni glavi.


1. Pritisnemo in držimo tipko na miški na operaciji »Rough Groove 14« in »Finish Groove 17« iz okna »Rear Turret« ter jo povlečemo na desno stran v okno »Front Turret«.
2. Pritisnemo in držimo tipko CTRL na tipkovnici in kliknemo operaciji »Rough Groove 14« in »Rough Groove13« ter kliknemo gumb »Insert Wait Code before« .
3. Še enkrat pritisnemo in držimo tipko CTRL na tipkovnici in označimo obe operaciji ter kliknemo gumb »Insert Wait Code After« .
4. Enako ponovimo koraka 2 in 3 za operaciji »Finish Groove 17« in »Finish Groove 16«.
5. Sedaj imamo rezultate, kot jih prikazuje Slika 56.

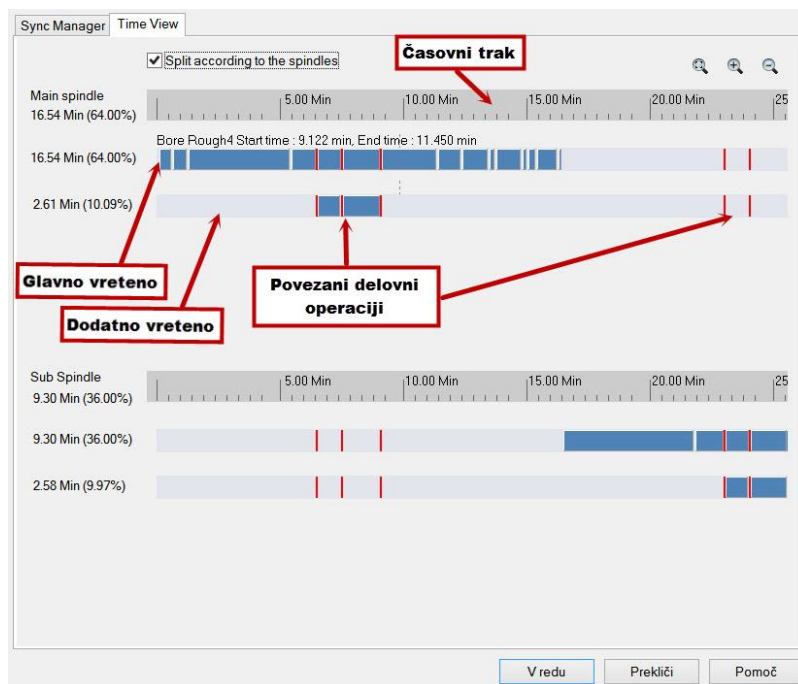


Slika 56: Povezane delovne operacije iz dodatne vpenjalne glave

6. Kliknemo gumb »OK«.




Sedaj pa pogledjmo, kako potekajo posamezne časi v povezanih obdelavah.

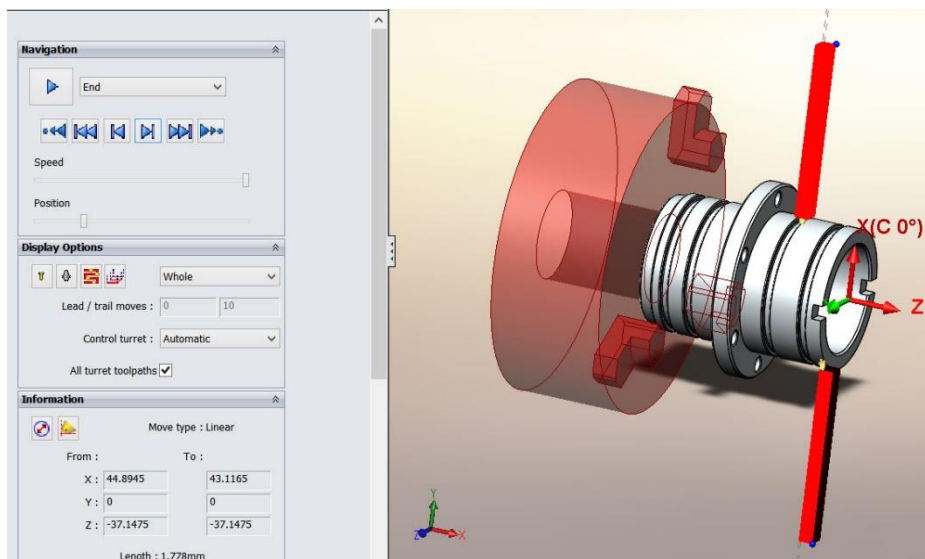
1. Kliknemo gumb »CAMWorks Sync Manager«  v meniju CAMWorks.
2. Odpre se okno »CAMWorks Sync Manager« (Slika 53).
3. Kliknemo zavihek »Time View«.
4. V tem zavihku vidimo čase posameznih rezilnih operacij. Trenutno so časi podani za obe vpenjalni glavi, če pa odstranimo kljukico pred »Split according to the spindles«, imamo podane skupne čase operacij.
5. Lastnosti so opisane na Slika 57.
6. Rdeča črta pomeni časovni cikel.
7. Modra prikazuje obdelovalni proces.
8. Črna prikazuje jalovi čas na stroju.



Slika 57: Čas izdelave in izkoristek


Poglejmo si še simulacijo odrezovanja teh operacij. Žal ne moremo uporabiti načina simulacije z odvzemanjem materiala »Simulate toolpath«, da bi videli obdelavo obeh orodij hkrati, lahko pa uporabimo simulacijo »Step Thru Toolpath«.

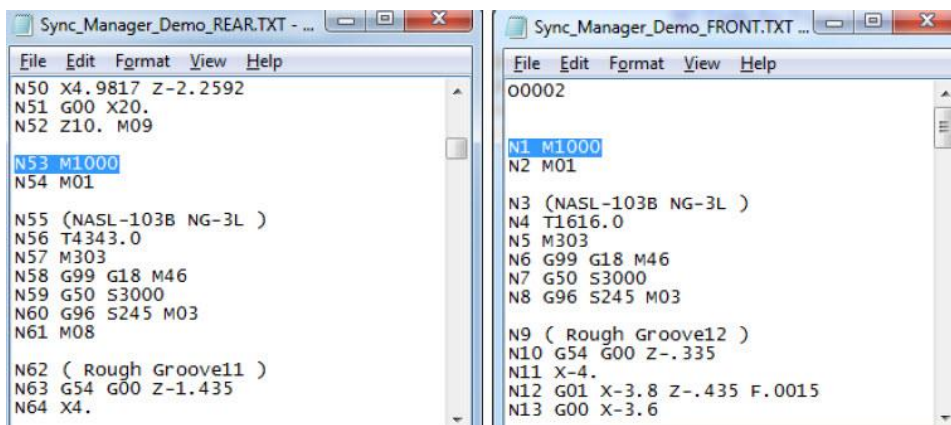
1. Kliknemo gumb »Step Thru Toolpath«  za način simulacije.
2. Kliknemo gumb »Tool Display«  in izberemo »Shaded display«.
3. Kliknemo gumb »Tool Holder«  in izberemo »Shaded display«.
4. Sedaj si ogledamo simulacijo obdelave modela.
5. Slika 58 prikazuje simulacijo odrezovanja.



Slika 58: Simulacija obdelave

Izvozimo še G-kodo.

1. Kliknemo gumb »Post Process«  v meniju CAMWorks.
2. Izberemo mesto, na katerega bomo shranili svojo G-kodo, in kliknemo gumb SHRANI.
3. Kliknemo gumb »Play« ali »Fast«, da izdelamo G-kodo.
4. Kliknemo »OK« in odpremo G-kodo.
5. Na Slika 59 vidimo G-kodo za eno in drugo vreteno.



Slika 59: G-koda za obdelavo z dodatnim vretenom