

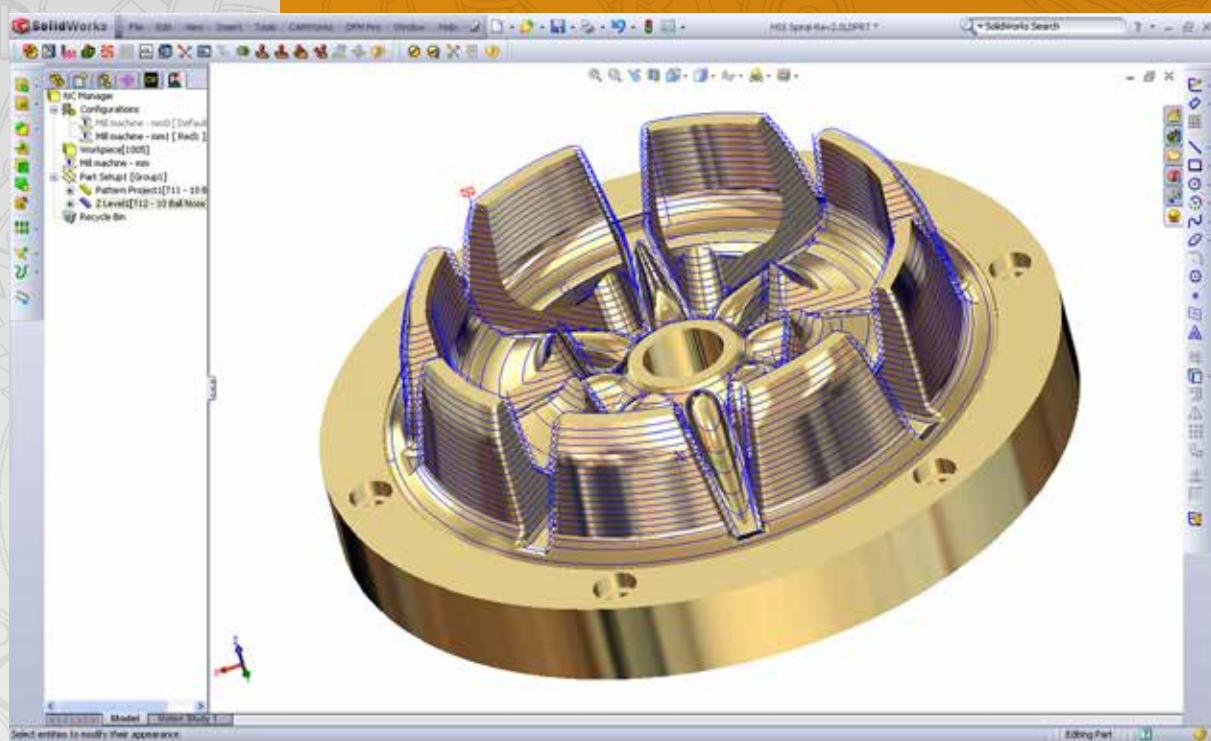
2. izdaja

CAMWorks

UVOD V 2,5-OSNO REZKANJE

.....

PRIROČNIK ZA UPORABNIKE



CAMWorks

UVOD V 2,5-OSNO REZKANJE

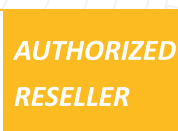
.....

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 2,5-OSNO REZKANJE	I-1
I. KORAKI DO PRIDOBITVE NC KODE	I-1
II. POMEN IN UPORABA POSAMEZNIH OBDELOVALNIH FUNKCIJ V CAMWORKS-U	II-1
III. 2,5-OSNO REZKANJE	III-1
1. Korak 1: Nastavitev stroja	III-1
2. Korak 2: Nastavitev orodja	III-2
3. Korak 3: Post processor	III-5
4. Korak 4: Posting	III-5
5. Izbira surovca	III-6
6. Samodejna prepoznavna gradnikov	III-8
6.1 Nastavitve samodejne prepoznavne gradnikov	III-9
7. Določanje strategije funkcij	III-11
8. Ustvarjanje operativnega načrta »Generate Operation Plan«	III-12
9. Ustvarjanje poti orodja »Generate Toolpath Command«	III-14
9.1 Dodajanje gradnikov	III-14
10. Urejanje poti orodja in izbira orodja	III-16
10.1 »Tool« – izbira orodja	III-17
10.2 »F/S – Feed and Speed« – parametri obdelav	III-18
10.3 Vrsta obdelave	III-18
10.4 »NC«	III-19
10.5 »Feature options«	III-19
10.6 »Optimize«	III-20
11. Razvrščanje in zaporedje delovnih operacij	III-20
12. Združevanje delovnih operacij	III-21
13. Simulacija poti orodja in izvoz NC kode	III-22

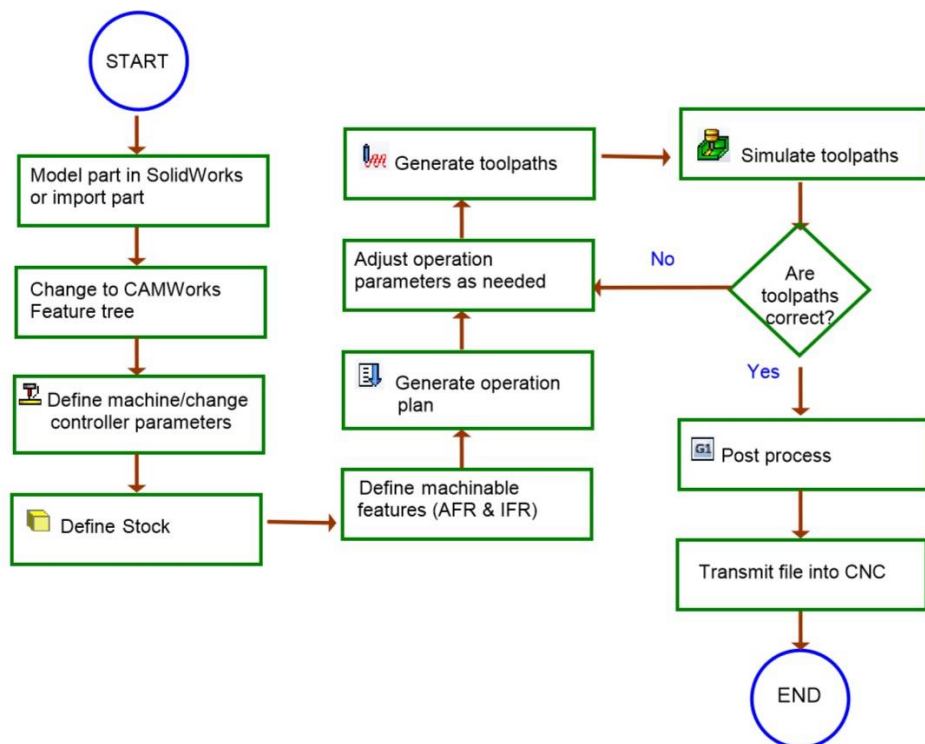
UVOD V 2,5-OSNO REZKANJE

V tem poglavju bomo spoznali značilnosti in funkcije 2,5-osne obdelave. Predstavili bomo uporabo CAMWorks v praksi korak za korakom vse do želenega rezultata.

I. KORAKI DO PRIDOBITVE NC KODE

Naslednji koraki prikazujejo poti do pridobitve NC kode:

- 1) Izdelava kosa ali izbira že ustvarjenega modela.
- 2) Klik na gumb CAMWorks Feature three (konstrukcijsko drevo).
- 3) Izbira stroja in spreminjanje upravljalnih parametrov.
- 4) Izbira surovca.
- 5) Izbira površin za obdelavo.
- 6) Izdelava obdelovalnega načrta in prilagajanje operacijskih parametrov.
- 7) Izdelava poti orodij.
- 8) Simulacija odvzema materiala.
- 9) Izdelava NC-kode.

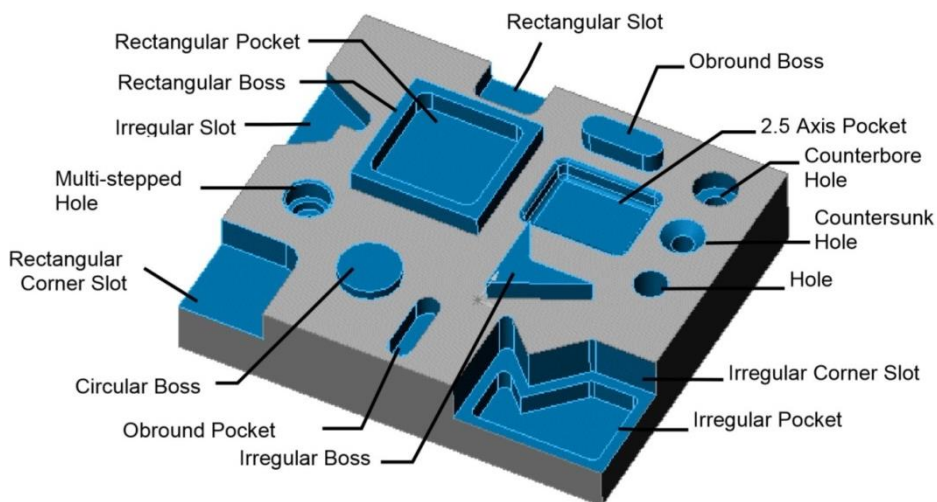


Slika 1: Shema pridobitve NC-kode

II. POMEN IN UPORABA POSAMEZNIH OBDELOVALNIH FUNKCIJ V CAMWORKS-U

Preden preidemo na praktični primer, moramo vedeti, katero funkcijo za posamezno obdelavo oz. gradnik lahko uporabimo.

Slika spodaj podrobneje prikazuje funkcije za posamezne gradnike.




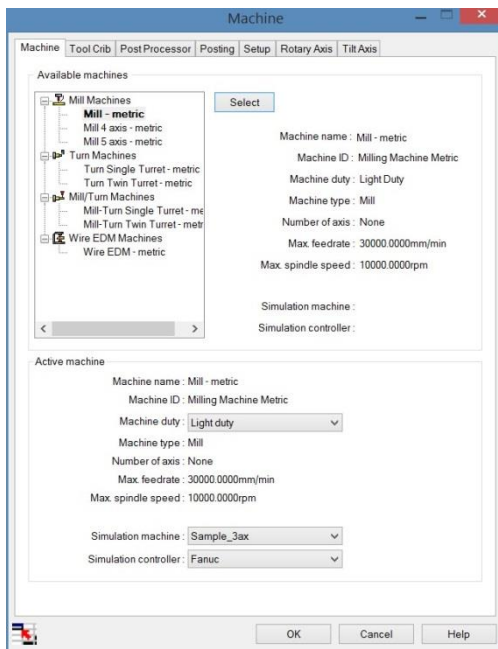
Slika 2: Prikaz obdelovalnih funkcij

III. 2,5-OSNO REZKANJE

1. Odpremo model **Primer 1** na disku v delovni mapi *Rezkanje*.
2. Desno spodaj prestavimo enote na MMGS (milimeter, gram, sekunda).
3. Shranimo.

1. KORAK 1: NASTAVITEV STROJA

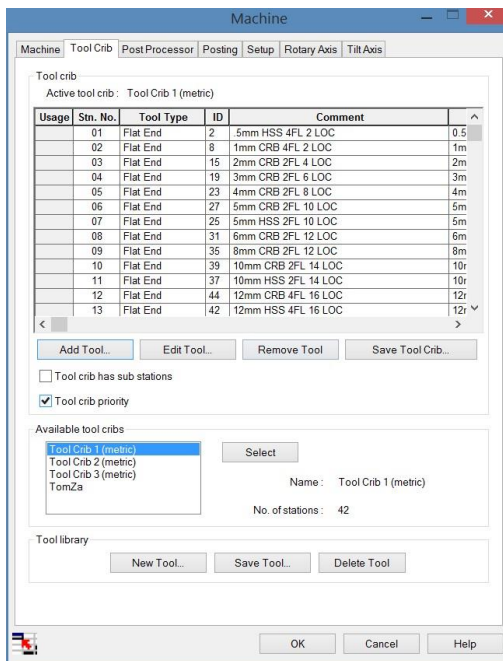
1. Kliknite na zavihek »CAMWorks feature three« .
2. Dvakrat kliknite na »Machine«, da se odpre okno z nastavitvami stroja. Lahko ga odprete tudi tako, da z desnim gumbom na miški kliknete na »Machine« in izberete »Edit Definition«
Pod »Available Machines« vidite stroje, ki jih imate na voljo. Za 2,5-osno obdelavo potrebujete stroj, ki ima vsaj 3 osi.
3. Izberete »Mill Machines – Mill Metric« in kliknete na gumb »Select«; s tem potrdite izbran stroj.
S klikom na stroj se na desni strani prikažejo, njegove lastnosti.
Na spodnjem delu pod »Active Machines« vidite, kateri stroj je izbran.
4. V izbirniku »Simulation machine in »Simulation Controller« si lahko nastavite, kako bi radi videli simulacijo obdelave po G-kodi oz. NC-kodi, ki jo bomo naredili kasneje. V tej simulaciji vidite, kaj se dogaja z orodjem v določenem stavku, ampak podrobneje kasneje v poglavju o simulacijah.



Slika 3: Nastavitev stroja

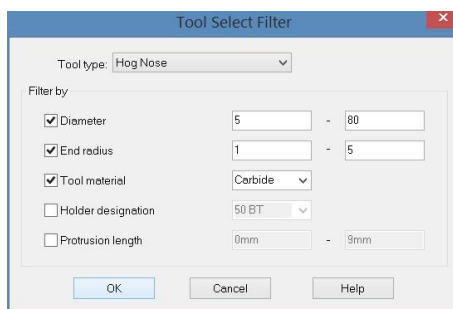
2. KORAK 2: NASTAVITEV ORODJA

1. Orodje nastavite v zavihku »Tool Crib«. Ker ste že v oknu z nastavitvami »Machine«, kliknete na zavihek »Tool Crib«. Če ste okno že zaprli, ga lahko odprete na isti način, kot ste to naredili za nastavitev stroja.
2. Odpre se okno z aktivnim orodjem, zbirko orodij in bazo orodja. Za naš primer boste potrebovali orodje pod imenom »Tool Crib 1«. V oknu »Available tool cribs« izberete »Tool Crib 1« in kliknete na gumb »Select«, da ga izberete oz. potrdite.



Slika 4: Baza orodja

3. Če želite dodati novo orodje, kliknete na gumb »Add Tool«. Odpre se filter za dodajanje orodja »Tool Select Filter«. Ker je v bazi z orodji ogromno orodja, si s filtrom pomagajte, da si omejite izbiro orodja. S klikom na gumb »OK« se odpre baza orodja, ki ste jo določili v filtru. Izbrano orodje izberete tako, da kliknete na levi strani številko tako, da se celotna vrstica obarva s črno in kliknete »OK«. Sedaj novo dodano orodje vidite na koncu zbirke orodja »Active Tool Crib«.

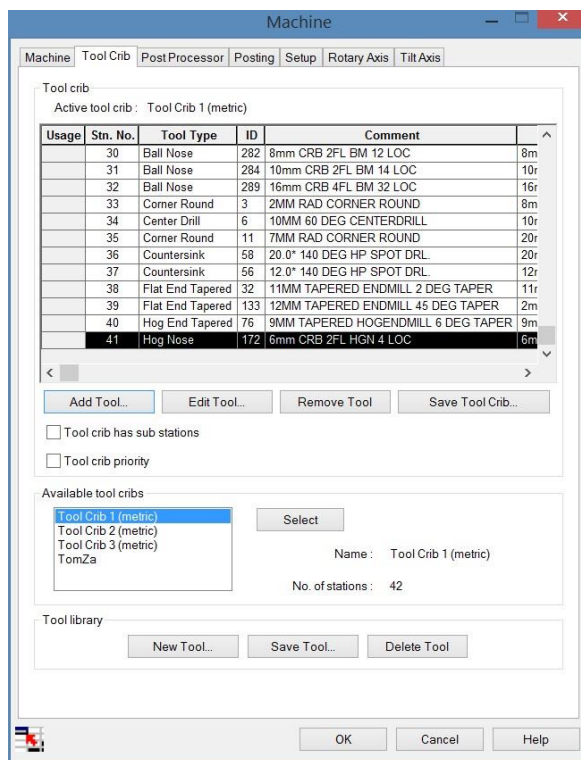


Slika 5: Filter orodja

4. Če želite dodati poljubno orodje, kliknete v oknu »Tool library – New Tool«. Odpre se okno z izbiro orodja in nastavitvami. Nastavite želeno orodje in kliknete »OK«. Novo ustvarjeno orodje se vidite na koncu zbirke orodja »Active Tool Crib«.
5. Če obkrajate »Tool Crib Priority«. predpostavite, da je ta zbirka orodja izbrana kot privzeta za ta stroj, ki ste ga predhodno izbrali.

CAMWorks – Uvod v 2,5-osno rezkanje

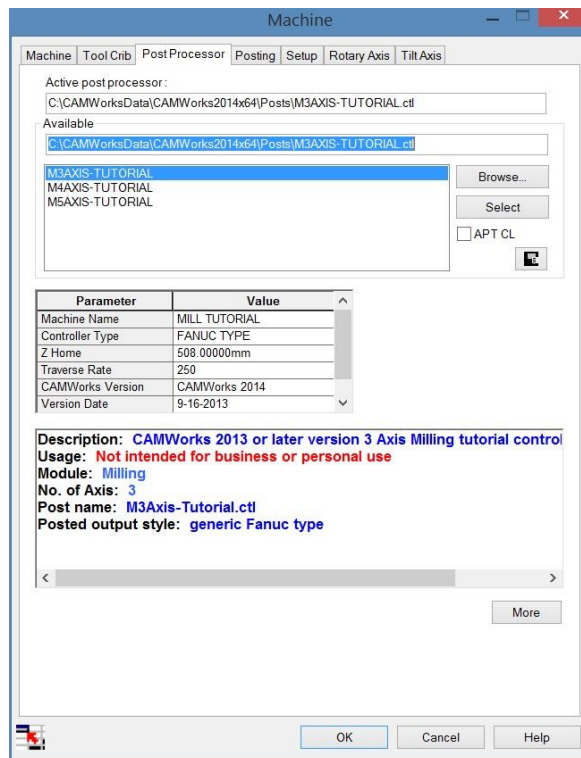
III. 2,5-osno rezkanje



Slika 6: Novo orodje

3. KORAK 3: POST PROCESSOR

1. V zavihku s klikom na »Post Processor« izberete prost procesor za vaš izbran stroj. V oknu »Available« vidite vaše post procesorje, ki so na voljo.
2. Izberete »M3AXIS-TUTORIAL« post procesor in kliknete na gumb »Select«. S tem ste izbrali post procesor (v oknu »Active« je izpisan izbran post procesor).
3. V spodnjih oknih vidite lastnosti post procesorja.
4. S klikom na gumb »More« odprete dodatne lastnosti in funkcije, ki jih podpira post procesor.



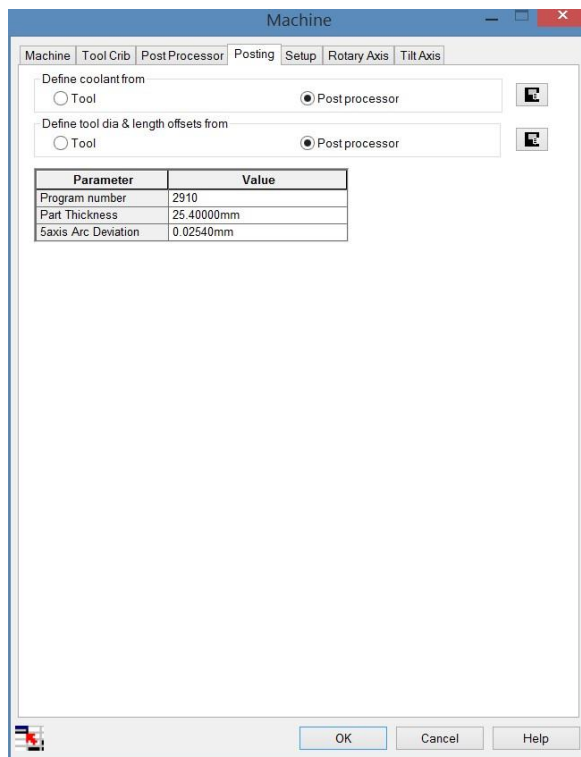
Slika 7: Post processor

4. KORAK 4: POSTING

1. Tukaj izberete informacije, ki so pomembne za generiranje NC-programa oz. kode. Za vaš primer preverite, da imate v obeh primerih definicije izbrano »Post Processor«.
2. Parametri so odvisni od stroja. Lahko jih poljubno nastavite. Vpišite poljubno število v okno »Program Number«. Številka programa je pomembna v primeru, ko imate na stroju več programov, ki jih bomo mogoče še kdaj potrebovali, oz. je


odvisna od samega stroja (krmilnika). Z izbiro zaporednih števil preprečite prekrivanje programov in za določene krmilnike, pravilno branje programa.

Ostale nastavitve trenutno niso pomembne in jih bomo predstavili kasneje.



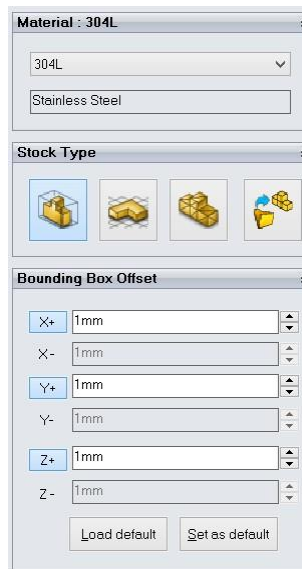
Slika 8: Posting

5. IZBIRA SUROVCA

1. Kliknite na zavihek »CAMWorks feature three«. 
2. Dvokliknite na »Stock Manager« ali kliknite nanj z desnim miškinim gumbom in izberite »Edit Definition«. Odprite nastavitve za naš surovec.
3. V oknu »Stock Type« kliknite na ikono »Bounding Box«. Spodaj vidite osi z okni, v katere vpišemo dodatek oz. velikost surovca. Za praktični primer dodajte **1 mm** na vse osi. S klikom na gumb, v katerem je napisana os, izberete enakost za obe strani (pozitivna in negativna).
4. V oknu »Material« lahko izbirate med materiali surovca. Če imate v programskem paketu Solidworks za določen model že izbran material, se nam v tem oknu samodejno izpiše. Za praktični primer bomo uporabili material **304L**.

Surovec lahko definirate tudi na več drugih načinov. V oknu »Stock Type« imate poleg »Bounding Box« možnosti še ostale:

1. »Extruded Sketch« – ustvarite oz. iztisnete surovec iz prednarisane zaprte linije katerekoli oblike. Če imate odprto področje rezkanja, deluje »Extruded Sketch« na enak način kot v Solidworks funkcija »Extrude«. Če imate odprto področje struženja, deluje »Extruded Sketch« na enak način kot v Solidworks funkcija »Revolve«.
2. »STL File« – če predhodno shranite surovec (v simulaciji) ali pa katerikoli drug model v obliki »STL« datoteke, ga lahko v načinu izbire surovca odprete kot surovec. Lahko pa tudi že obdelan model, na katerem je bila narejena sprememba in smo ga predhodno že sprogramirali, shranite v »STL« obliki in ga odprete kot surovec. Prednost je v tem, da takoj vidite, kje na modelu so bile izvedene spremembe.
3. »Solid Model« – tukaj pa lahko odprete model, ki je shranjen kot »part«. Funkcija deluje na podoben način kot »STL File«, vendar lahko tukaj uporabimo za surovec kar model. To funkcijo uporabite kadar imate za obdelavo različne t.i. odlitke, ki že imajo na grobo odlito površino z nekim dodatkom, ki ga potem v programu sami določate.



Slika 9: Izbira surovca

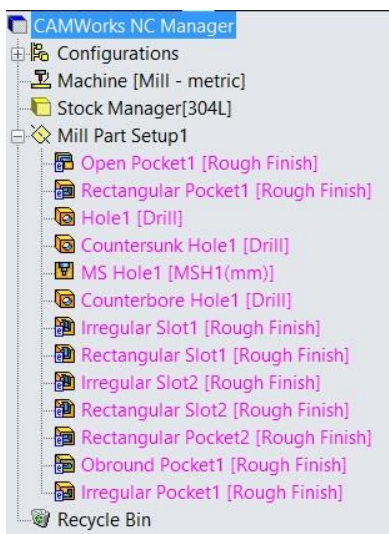
6. SAMODEJNA PREPOZNAVA GRADNIKOV

Ko ste določili vse osnovne nastavitve, lahko začnete z določevanjem gradnikov za obdelovalne operacije. Najlažji način je samodejna prepoznavna gradnikov »Extract

Machinable Features«.



1. Kliknite »Extract Machinable Features« gumb na CAMWorks Command Manager ali izvedite desni klik na NC Manager v CAMWorks Feature drevesu in izberite »Extract Machinable Features« ukaz v meniju. Prikaže se »CAMWorks Message Window«. To okno prikaže stanje procesa in prikazuje potek procesa. Ko je »AFR« zaključen, »CAMWorks Feature Tree« prikaže prepoznane gradnike. Z drevesa lahko preurejate s pomočjo funkcije »povleči in spusti« vrstni red, spremenite imena gradnikov in skrivete oz. onemogočate funkcije.
2. Sedaj kliknite vsak gradnik in preverite, ali je samodejni način pravilno izbral funkcijo za določeno območje, kot je prikazano na sliki.



Slika 10: Samodejno prepoznani gradniki

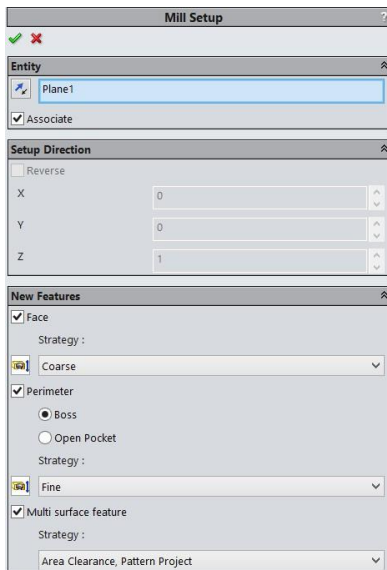
Novo ustvarjena ravnina »Mill Part Setup 1« pomeni, da se bodo obdelave vršile samo z ene strani. Iz tega vidimo tudi, kje je višinska ničelna točka.

3. Če bi želeli model obdelati iz prednje in zadnje strani ali pa tudi iz strani, lahko dodamo novo ravnino obdelave.

Novo ravnino dodate tako, da kliknete na gumb »New Setup« v »Command Manager« vrstici in izberete »New Mill Setup«. Odpre se okno »Mill Setup«. Z miško kliknete na površino modela, na kateri želite določiti ravnino. Smer določite s klikom na gumb »Reverse Selected Entity«. V oknu »New Features« lahko določite, kako boste obdelali izbrano površino.

Potrdite s klikom na zeleno kljukico oz. »OK«, in nova smer oz. ravnina obdelave je ustvarjena.

Sedaj lahko prepoznane gradnike, ki jih lahko obdelate z izbrane smeri, s funkcijo »povleči in spusti« prestavite na novo ustvarjeno ravnino.

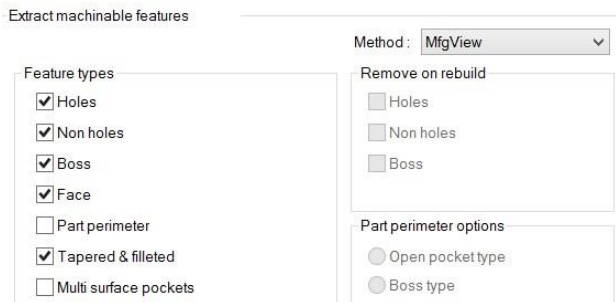


Slika 11: Ustvarjanje ravnine

4. V praktičnem primeru vidimo, da lahko z zadnje strani obdelate oz. izvrtate samo eno luknjo »MS Hole 1«. Gradnik »MS Hole 1« kliknete in povlečete na novo ustvarjeno ravnino »Mill Part Setup 2«. Sedaj boste to luknjo obdelali s zadnje strani.

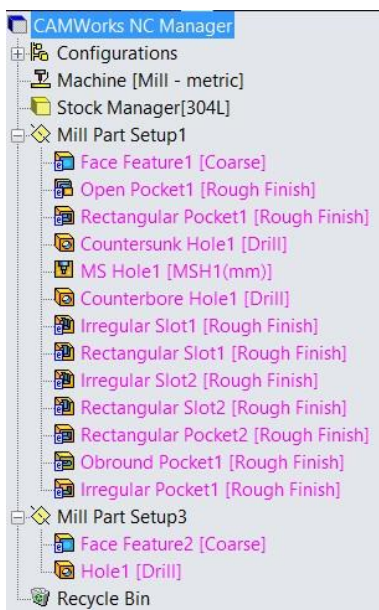
6.1 NASTAVITVE SAMODEJNE PREPOZNAVE GRADNIKOV

1. Kliknite na gumb »Options« v »CAMWorks Command Manager«. Prikaže se pogovorno okno možnosti. Kliknite na zavihek »Mill Features«. V tem zavihku so nastavljeni želene funkcije, ki jih prepoznava funkcija samodejna prepoznavna gradnikov. V izbirniku »Method« je izbrana funkcija »MfgView«. Privzete nastavitve za to funkcijo so »Holes, Non holes, Boss in Tapered & Filleted«. Če izberete funkcijo »AFR«, so privzete nastavitve enake, vendar ne vsebujejo »Tapered & Filleted« dela. Za praktičen primer pustite funkcijo »MfgView«.



Slika 12: Nastavitve samodejne prepoznavne gradnikov

2. Na praktičnem modelu želite obdelati tudi čelne ploskve, zato v oknu »Feature Types« obkljukajte možnost »Face«.
3. Preverite, če so naše ostale možnosti, ki jih potrebujete, izbrane, in to potrdite s klikom »OK«.
4. Sedaj ko imate nastavljene vse nastavitve, morate še obnoviti samodejno prepoznavanje gradnikov, da dobite dodatne možnosti med gradnike, ki ste jih nastavili.
5. Kliknite »Extract Machinable Features« gumb na »CAMWorks Command Manager«, in gradniki se samodejno osvežijo.
6. Vidite, da so se na novo ustvarili gradniki »Face Feature 1 in 2«. Če kliknete z miško na nova gradnika, vidite, da se z zeleno barvo obarvajo čelne ploskve, ki jih boste poravnali.



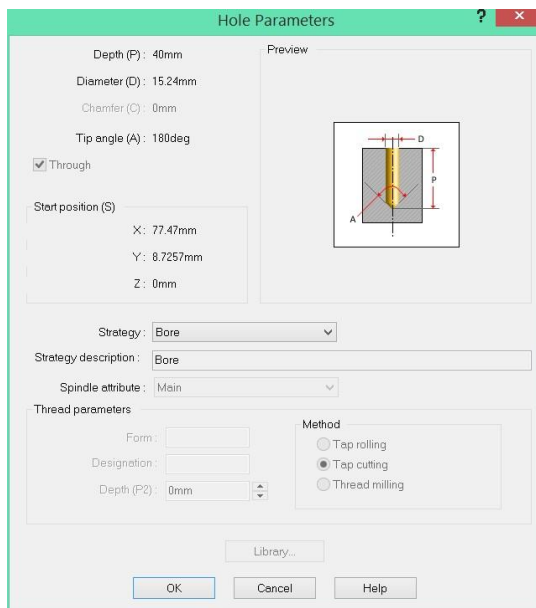
Slika 13: Dodatni gradniki

7. DOLOČANJE STRATEGIJE FUNKCIJ

Strojne lastnosti se v osnovi prepoznavajo glede na obliko geometrije telesa, ampak je odvisno od metode, ki jo imamo izbrano za samodejno prepoznavanje gradnikov. Na primer če imamo izbrano »AFR« metodo, funkcija ne prepozna navoja v luknji, ampak samo premer luknje.

CAMWork omogoča, da lahko sami določite dodatne strategije za posamezne funkcije.

1. Če kliknete na »Hole 1 [Drill]«, vidite luknjo, ki jo bomo vrtali. Lastnost te luknje je tolerantnost. Postopka, kot sta središčenje in vrtanje, sta premalo, da dobite tolerantno luknjo. Zato moramo spremeniti strategijo funkcije.
2. Dvakrat kliknite »Hole1« v »Feature Tree«. Prikaže se pogovorno okno parametri. To pogovorno okno omogoča geometrijsko in dimenzijsko poročilo o funkciji in vam omogoča, da določite dodatne strategije za to funkcijo.



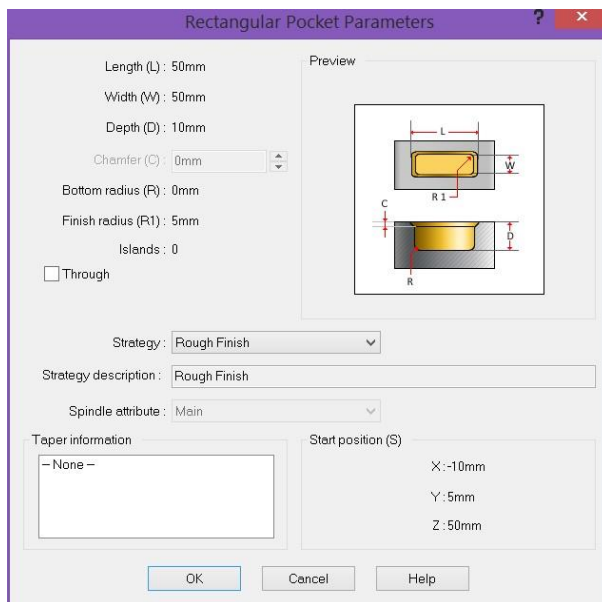
Slika 14: Dodatne strategije obdelav

3. V spodnjem seznamu »Strategy« izberite »Bore«. Na desni strani se odprejo postopki, ki se bodo ustvarili z izbiro te strategije.
4. Kliknite »OK«, da uporabite spremembe v strategiji in zaprete pogovorno okno.

8. USTVARJANJE OPERATIVNEGA NAČRTA »GENERATE OPERATION PLAN«

Ko zaženete ukaz »Generate Operation Plan« v »CAMWorks Command Manager«, se operacije ustvarjajo za vsako izbrano funkcijo na podlagi pravil, opredeljenih v »Database Technology (TechDB)«. Operacije se ne ustvarijo za skrite oz. stisnjene funkcije in funkcije v košu.

1. Za praktični primer boste vsako funkcijo posebej pregledali in ustvarili operativni načrt. Najprej preglejmo strategije obdelave.
Z desnim gumbom kliknite na »Rectangular Pocket 1« in v meniju izberite »Parameters«
2. Prikaže se pogovorno okno »Rectangular Pocket Parameters«. V spodnjem seznamu »Strategy« izberite grobo obdelavo »Coarse«. »Coarse« je strategija, ki je bil opredeljena v »TechDB«. Tukaj so opredeljene še vse ostale strategije, ampak več o tem v poglavju »Technology Database«.



Slika 15: Parametri

3. Potrdimo z »OK«.
4. Z desnim gumbom kliknite na »Rectangular Pocket 1« in izberite »Generate Operation Plan« ukaz v meniju. Kliknite zavihek »CAMWorks Feature Tree«, da se vrnete v »Feature Tree«.
5. V zavihtku »CAMWorks Operation Tree« se nam je ustvarila obdelava »Rough Mill«. To je samo groba obdelava, želite pa površino obdelati tudi fino.
6. Ponovite vajo tega poglavja 1 in 2, vendar izberete strategijo »Rough Finish« grobo/fina obdelava.

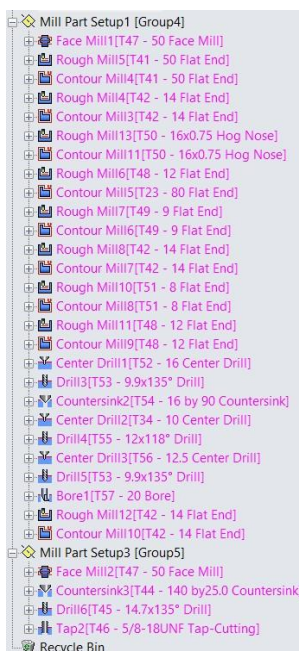
7. Ponovite vajo tega poglavja 3. Ker je ukaz »Generate Operation Plan« predhodno že bil uporabljen, CAMWorks prikaže pogovorno okno »Generate Operation Plan«, ki ima naslednje možnosti:
 - a. »Update«: Izberete to možnost, da ustvarite operacije za nove funkcije ali za funkcije, ki so bile predhodno ustvarjene in jih želite popraviti oz. zamenjati z novimi. Seznam operacij ne bo posodobljen za funkcije, katerih operacije so bile predhodno ustvarjene in nespremenjene.
 - b. »Regenerate«: Če izberete to možnost, se vse predhodno ustvarjene operacije zbrišejo in se ustvari nov seznam. Če ste spreminjali vse postopke, bodo te spremembe izgubljene.

Izberete ukaz »Regenerate«, da izbrišete predhodno ustvarjene delovne postopke.



Slika 16: Izbira sprememb ustvarjanja delovnih operacij

8. V zavihku »CAMWorks Operation Three« sta se sedaj ustvarili novi obdelavi »Rough Mill in Contur Mill«, groba in fina obdelava.
9. Vse predhodne vaje ponovite za ostale operacije, da pregledate oz. ustvarite želene vrste obdelave.
10. Ko ustvarjate operativni načrt. opazite, da se nam gradnik »Rectangular Pocket2« ne obarva črno. To pomeni, CAMWorks ni mogel ustvaritivni načrt za ta gradnik. Iz slike vidimo, da ima ta del nekaj zaokrožitev po obliki. Tokrat CAMWoks v svoji tehnološki bazi ne najde orodja, s katerim bi lahko naredil to obdelavo.
11. Vrnite se v zavihek »CAMWorks Operation Three« in v gradniku »Rectangular Pocket2« spremenite strategijo na »Fine«. Na desni strani se izpišejo operativni načrti, ki jih bo CAMWorks ustvaril za ta gradnik.
12. Ponovite vajo tega poglavja 3. Ker je ukaz »Generate Operation Plan« že predhodno bil uporabljen, CAMWorks prikaže pogovorno okno »Generate Operation Plan«, ki ima možnosti »Update« in »Regenerate«. Izberemo »Update«.
13. Celoten operativni načrt sedaj izgleda, kot je prikazano na sliki.



Slika 17: Operativni načrt

9. USTVARJANJE POTI ORODJA »GENERATE TOOLPATH COMMAND«

Tako kot »Generate Operation Plan« se ukaz lahko sproži za vse operacije ali pa za posamezno.

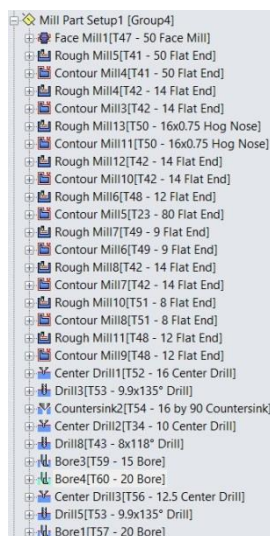
1. Kliknite gumb »Generate Toolpath« na »CAMWorks Command Manager« ali z desnim gumbom kliknite »Mill Part Setup1« v »CAMWorks Operation Tree« in izberite »Generate Toolpath« v meniju. CAMWorks preračunava po principu za vsako operacijo posebej v »Setup Mill« delu.
2. Vidite, da se je celoten operativni načrt obarval s črno barvo. To pomeni, da so ustvarjene poti orodja. Z miško se postavite na določeno obdelavo, da se vam prikažejo poti orodja.
Sedaj preverite ali so poti orodja pravilne ali ne. To lahko tudi pregledate s simulacijo z odvzemanjem materiala, ampak več o tem v poglavju simulacij.

9.1 DODAJANJE GRADNIKOV

1. Če se z miško postavite v območje, kjer imate več lukenj, druga v drugi z ravnim dnom, vidite, da imate predpostavljeno samo eno vrtnanje luknje. Sedaj morate določiti še ostali dve.
2. Luknje lahko dodate tako, da se postavite na pot orodja »Center Drill« za to luknjo, z desnim gumbom na miški kliknete na to pot orodja in izberete ukaz »New Hole

Machinig Operation -> Bore«. »Bore« izberete za to, ker za to luknjo potrebujete ravno dno. S klikom na gumb »New 2,5 Mill Feature« se odpre izbirno okno »Select Entities«, kjer boste izbrali luknjo.

3. Kliknite na rob luknje na dnu, tako da se obarva rob luknje z zeleno barvo. Kliknite »End Condition«, kjer nastavite še ostale parametre. Ko ste v oknu »End Conditions«, kliknete na površino na modelu, kjer je končna višina te luknje. (V primeru, da bi predhodno kliknili zgornji rob luknje, v območju »End Conditions« kliknemo na dno luknje.)
4. Če želite postaviti svoje višine oz. parametre luknje, si v oknu »End Conditions« v izbirniku izberete določeno lastnost in jo definirate. Urejeno potrdite in se vrnemo v okno »New operation«.
5. V oknu »Features« vidite novo ustvarjeno luknjo »Hole«, kliknete na njo in jo potrdite. Odprejo se lastnosti luknje, ki jih lahko vpišete in potrdite.
6. V operativnem načrtu vidite novo nastalo pot orodja »Bore«, ki je obarvana z roza barvo. Z desnim miškinim gumbom kliknete na to pot in izberete ukaz »Generate Toolpath« in dobite novo pot obdelave.
7. Enak postopek naredite še za ostale luknje in dobite poti orodja, kot so prikazane na sliki.



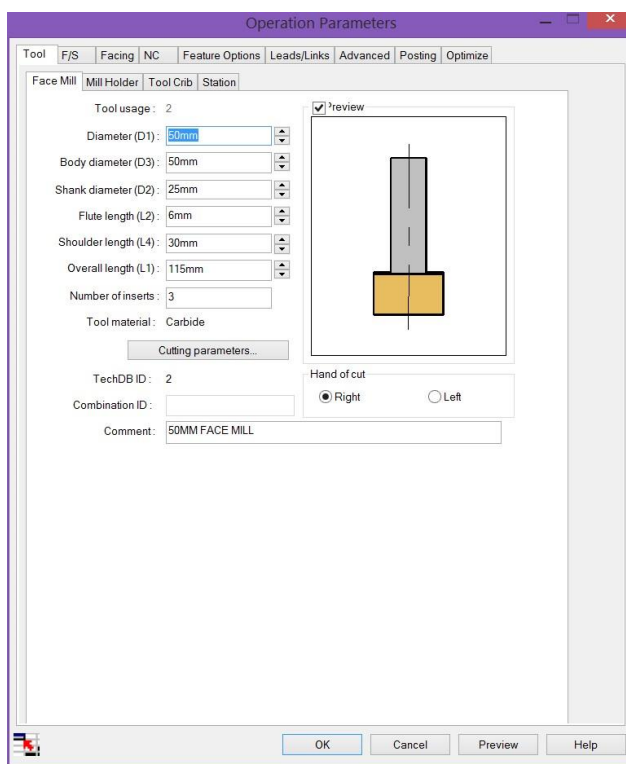
Slika 18: Poti orodja

10. UREJANJE POTI ORODJA IN IZBIRA ORODJA

Funkcije za posamezne nastavitve, ki jih lahko nastavljate v tem področju, so odvisne od vrste obdelav, stroja, funkcije ...

Dvakrat kliknite na obdelavo ali desni klik na obdelavo in izberite »Edit Definition« v meniju. Prikaže se pogovorno okno »Operation Parameters«. To pogovorno okno vam omogoča dostop do vseh parametrov, ki se uporabljajo za opredelitev obdelav. Splošni parametri za vrsto obdelave vključujejo način obdelave, globino reza, korak, dodatna območja, višino ... To pogovorno okno tudi vam omogoča dostop do parametrov za orodje, ki ga uporabljate. Prav tako omogoča, da izberete drugo orodje.

- Dvakrat kliknite na prvo obdelavo »Face Mill«, da se odpre pogovorno okno »Operation Parameters«, kjer imate vrstico s zavihki in podzavihki.

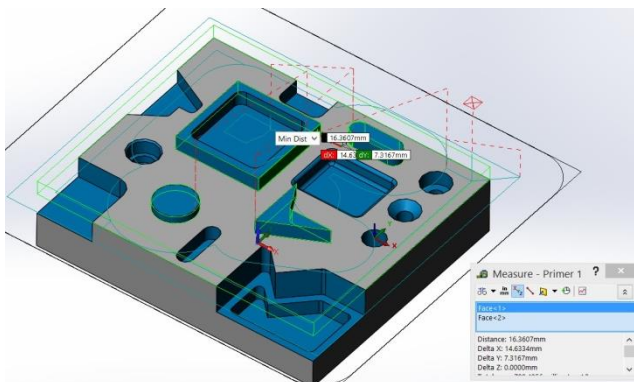


Slika 19: Nastavitev orodja in poti

10.1 »TOOL« – IZBIRA ORODJA

- »Mill« – v zavihku »Mill« lahko poljubno spreminjate velikosti rezilnega orodja. V praktičnem primeru imate možnost nastavitve za »Face Mill« čelni rezkar, ki se uporablja za poravnavo čelnih ploskev. Sprememba rezilnega orodja je odvisna od tega, za katero vrsto obdelave gre (če je obdelava vrtanje, lahko spreminjate velikosti svedra za vrtanje).
- »Mill Holder« – izbira držala orodja. Lahko izbirate med osnovnim, ki ga določimo v bazi orodja z rezilnim orodjem, ali pa ga definirate po svoje.
- »Tool Crib« – zbirko orodja izberete pri osnovnih nastavitvah obdelave modela. V tem zavihku lahko poljubno dodajate, spreminjate ali brišete rezilna orodja, ki so v tej zbirki orodij. Iz zbirke orodij lahko s nastavljenim filtrom orodja tako dodajate na enak način, kot ste to počeli pri osnovnih nastavitvah, ko ste izbirali zbirko orodja.
V drugem delu zavihka »Holders« pa izbirate med držali orodja ali pa jih dodate iz zbirke držal orodja.
- »Station« – v tem delu lahko nastavite številko orodja (v primeru, da ima stroj nastavljena orodja v svoji postaji orodij, lahko vpišete zaporedno številko orodja). Spremenite lahko tudi ime orodja, ki je prikazano v NC programu, in vidite, za katere operacije se uporablja to orodje.

1. V praktičnem primeru najprej premerite in pregledajte model, da ugotovite, s kako velikim orodjem lahko posamezno vrsto obdelave izvedete.
Ugotovite, da je največja razdalja pri prvi grobi obdelavi med področji »Rectangular Boss in Obround Boss« približno **16,3 mm**. Zato lahko za prvo obdelavo uporabite orodje z največjim premerom **16 mm**, če želite obdelati celotno površino.



Slika 20: Merjenje modela

2. Odprete nastavitve za obdelavo, ki poteka na tem območju, in izberete v zavihku »Tool Crib« orodje »16 mm CRB 2FL HGN 16LOC«; izberete ga s klikom na »Select«. S tem se odpre okno, ki nas vpraša, če želimo zamenjati izbrano orodje s prejšnjim, in kliknete »Yes«.
3. Na modelu vidimo, da je CAMWorks samodejno osvežil obdelave in poti orodja.
4. Enako naredite za vse ostale vrste obdelav.

10.2 »F/S – FEED AND SPEED« – PARAMETRI OBDELAV

S parametri obdelave lahko razpolagate na 3 načine:

- »Operation« – parametre nastavite po meri (svoje nastavitve).
- »Library« – parametre orodje prevzame iz zbirke, odvisna je od materiala. Nastavite lahko samo vhodne veličine.
- »Tool« – parametri so povezani z veličinami, ki so za to rezilno orodje nastavljeni v zbirki za to orodje.

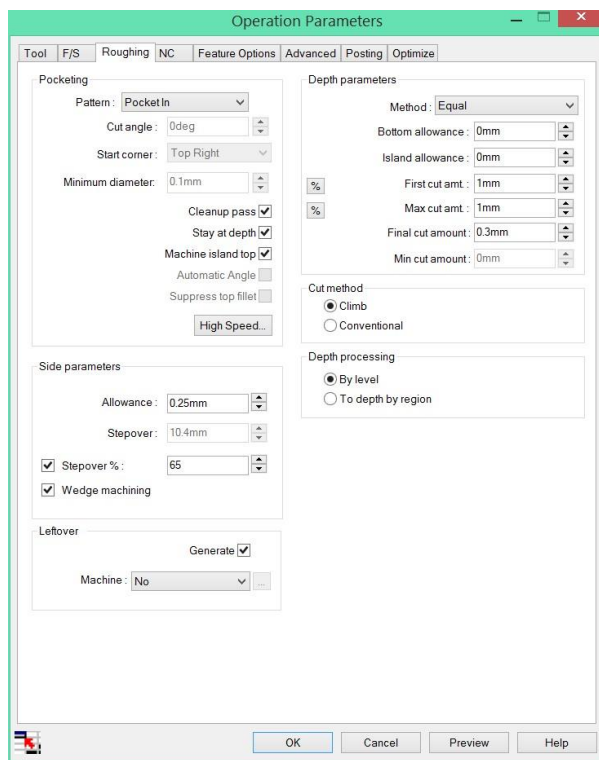
Za praktični primer lahko nastavite parametre odrezovanja na svoj način.

10.3 VRSTA OBDELAVE

V tem področju nastavite, kakor želite, da poteka vrsta posamezne obdelave.

Nastavljamo: smeri, poti, globine odvzema, smer poti, dodatke materiala ...

1. V praktičnem primeru je prva obdelava »Facing«. Pri »Facingu« ni potrebe po nastavitvah vrste obdelav.
2. Odprite »Rough Mill«. Vrsta obdelave je sedaj »Roughing«. V oknu »Pocketing« lahko izbirate med različnimi smermi obdelave.
3. Privzeto je CAMWorks izbral »Pocket Out« (od notranjosti navzven). Želite pa, da je začetek obdelave zunaj modela, kjer imate dovolj prostora, zato izberete »Pocket In« (iz zunanosti v notranjost).
4. V oknu »Depth parameters« nastavite globine odvzema materiala. Kliknete gumb z znakom »%«, da vidite globine po milimetrih. Izberite globine odvzema **1 mm**. »Final cut« je **0,3 mm**.
5. V oknu »Side parameters« podajte dodatek po »XY« osi. Pustite **0,25 mm**. »Stepover« (prekrivanje poti orodja med linijami obdelave) nastavite na **65 %**.
6. Enako uredite vse ostalo obdelave.



Slika 21: Definicija obdelav

10.4 »NC«

V zavihku »NC« lahko prilagajate začetno višino orodja, varnostno višino orodja med obdelavo, delovne višine.

10.5 »FEATURE OPTIONS«

»V Feature Options« nastavljate vstopne metode orodja v obdelavo. Lahko izbirate med različnimi vstopnimi metodami, kot so: po spirali, po korakih, v luknji (predhodno izvrtana) ...

- V praktičnem primeru ne moremo kaj dosti spremeniti, lahko pa v parametrih vidite, kako izgleda obdelava.
- Če odprete npr. obdelavo »Rough Mill«, pa lahko razpolagate z nastavitvami vhodov in izhodov v obdelavo. Za vstop orodja v obdelavo pustite »Plunge«, to je vstop orodja naravnost po »Z« osi.
- Preglejte in prilagodite vse ostale obdelave.

10.6 »OPTIMIZE«

»Optimize« so možnosti za samodejno sortiranje poti orodja za zmanjšanje jalovih hodov med obdelavo.

Metode:

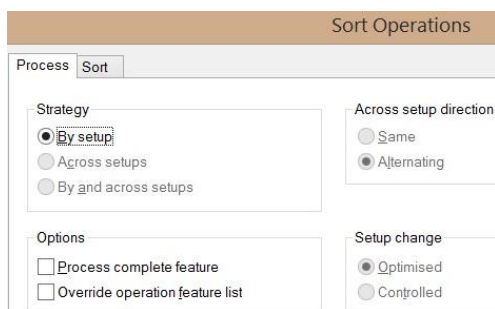
- »None«. Brez optimizacije. Temelji na vrstnem redu tako kot so navedene v operaciji.
- »Grid«. Vrstnemu redu funkcij v glavnem sledi rastrski vzorec. To je vrstni red, ki temelji na vodoravnem ali navpičnem gibanju iz ene funkcije v drugo. Lahko določite začetni položaj, smer, vrsto, in pasovno širino.
- »Shortest Path«. Temelji na najkrajši poti. Lahko se nastavi začetni položaj.
- »Inside Out/Outside In«. Te metode optimizirajo funkcije v žepu ven ali noter.

11. RAZVRŠČANJE IN ZAPOREDJE DELOVNIH OPERACIJ

Zaporedje strojnih operacij temelji na zaporedju operacij v drevesu. Funkcija »povleci in spusti« je primerna samo takrat, ko potrebujemo nekaj sprememb.

Koraki za razvrščanje delovnih operacij:

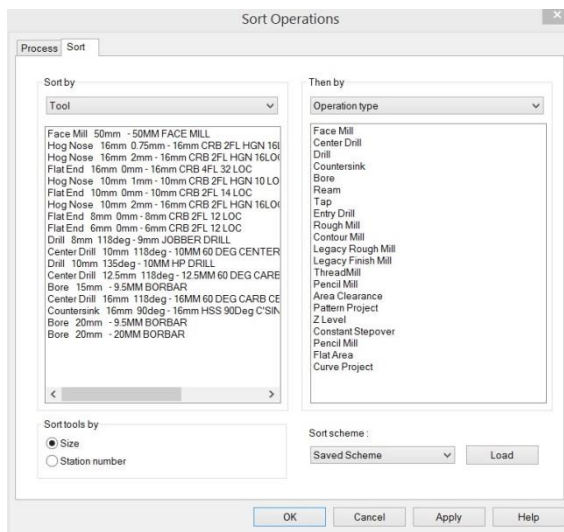
1. Z desnim gumbom kliknite »Mill Part Setup« v »CAMWorks operation three« in v meniju izberite »Sort Operations«. Prikaže se pogovorno okno Razvrščanje Operations.
2. Odstranite kljukico v »Process complete feature« polju iz okna »Options«. Ko je ta možnost izbrana, bodo delovne operacije razvrščene od najvišjega do najnižjega »Z«.



Slika 22: Razvrščanje delovnih operacij

3. Kliknite na zavihek »Sort«. Izberite »Operation Type« v spustnem seznamu. »Sort By« omogoča, da se operacije razvrstijo na podlagi ene ali dveh kriterijev. »Operation Type« ali »Tool«. Privzeta nastavitve je opredeljena v »Technology Database« in se lahko spremeni, če je potrebno.

- Potrdite, da vidimo rezultate sprememb. Vidimo, da se delovne operacije niso razvrstile, kot smo želeli. Uporabite gumb »Undo« ali »CTRL+Z«, da se vrnemo na prvotno stanje.
- Ponovite korak 1 in v zavihku »Sort By« izberite »Tool« v spustnem seznamu in v zavihku »Then By« izberite »Operation Type«. Potrdite, da vidimo rezultate.



Slika 23: Izbira nastavitev razvrščanja grobo/fino

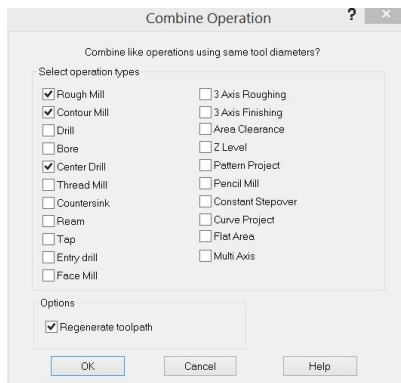
- Sedaj vidimo, da smo razporedili operacije po načinu grobo – fino. S tem pridobimo čas pri menjavi orodja in točnosti obdelav ...

12. ZDRUŽEVANJE DELOVNIH OPERACIJ

Sedaj ko smo uredili zaporedje operacij, vidite, da uporabljate za določene operacije isto orodje. Operacije z istim orodjem lahko združimo v eno operacijo in s tem izboljšamo učinkovitost.

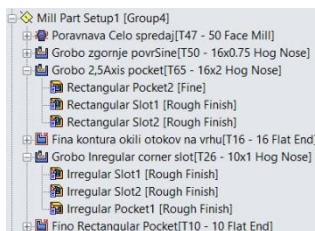
Koraki za združevanje delovnih operacij:

- Z desnim gumbom kliknite na »Mill Part Setup« v drevesu in izberite ukaz »Combine Operations«. Prikaže se pogovorno okno »Combine Operations«.
- Izberite »Rough Mill«, »Contour Mill« in »Center Drill« s seznama.
- Preverite, da je obkukana možnost »Regenerate toolpath«, in kliknite »OK«, da uporabite spremembe in zaprete pogovorno okno. CAMWorks združi operacije »Rough Mill«, ki uporabljajo isto orodje. Enako velja za operacije »Contour Mill«. Opazite, da se je ohranil vrstni red operacij. Grobe operacije so prve, sledijo konturne operacije in na koncu operacije za luknje.



Slika 24: Združevanje delovnih operacij




4. Iz slike vidite, kje se nahajajo posamezne združene operacije.



Slika 25: Rezultat razvrščanja delovnih operacij

13. SIMULACIJA POTI ORODJA IN IZVOZ NC KODE

Simulacija se lahko v CAMWorksu izvaja na več načinov:

- »Simulate Toolpath« 
- »Step Thru Toolpath« 
- »CAMWorks virtual machine« 

1. Kliknite na gumb »Simulate Toolpath« na »CAMWorks Command Manager«.
2. Kliknite gumb »Run« v orodni vrstici za zagon simulacije.
3. Kliknite gumb za način »Turbo« in nato kliknite »Run«. To je najhitrejši način za simulacijo.
4. Kliknite na gumb »Close« v zgornjem desnem kotu orodne vrstice.
5. Desni klik na »Mill Setup1 part« in izberite Post Process v meniju. S tem tudi ustvarimo NC kodo.
6. V pogovornem oknu »Post Output« datoteke poimenujete programsko datoteko NC.
7. Uporabite bodisi privzeto ime datoteke ali vnesite drugo ime in shranite datoteko.
8. Kliknite gumb »Play« in počakajte, da se datoteka ustvari.

11. S tem smo tudi ustvarili NC-kodo. Kliknite »Close«, da zaprete pogovorno okno.



11. S tem smo tudi ustvarili NC-kodo. Kliknite »Close«, da zaprete pogovorno okno.