

emco

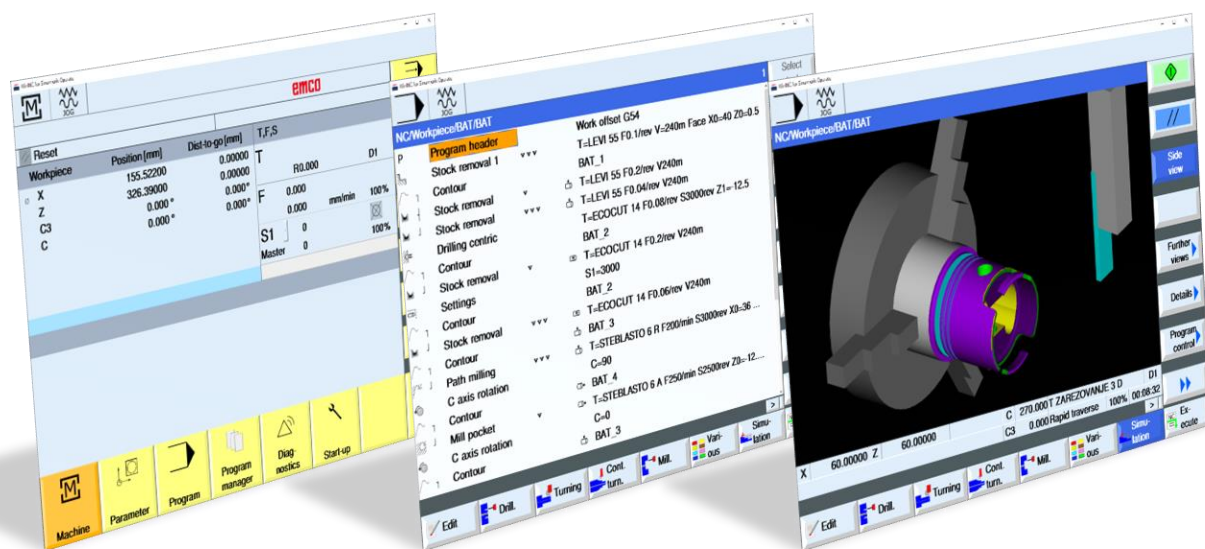
Sinumerik Operate 840D SL

Robert Balažic

GRAFIČNO PROGRAMIRANJE CNC-STROJA

3. del

Programiranje ShopTurn



Grafično programiranje CNC-stroja

Učbenik za modul Računalniško podprte tehnologije v programu Strojni tehnik in za modul CNC-programiranje v programu Oblikovalec kovin – orodjar

3. del – Programiranje ShopTurn

Avtor: Robert Balažič

Recenzenta: Mihael Kukovec, Matjaž Luznar

Jezikovni pregled: Branka Berdnik

Oblikovanje in tehnične risbe: Robert Balažič

Elektronska izdaja

Založnik: Center RS za poklicno izobraževanje

Ljubljana, 2022

Učbeniki je nastal ob sofinanciranju Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport.

V elektronski obliki je prosto dostopen na spletni strani www.cpi.si.



To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna.

Strokovni svet Republike Slovenije za poklicno in strokovno izobraževanje je na 191. seji dne 17. decembra 2021 sprejel sklep številka 013-25/2021/8 o potrditvi učbenika Grafično programiranje CNC-stroja za modul Računalniško podprte tehnologija v izobraževalnih programih Strojni tehnik SSI in PTI ter za modul CNC programiranje v izobraževalnem programu Obdelovalec kovin-orodjar za čas veljavnosti do spremembe kataloga znanja.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 91744515

ISBN 978-961-7139-30-3 (PDF)

PREDGOVOR

Tehnološki razvoj obdelovalnih CNC-strojov in informacijske tehnologije je v zadnjem desetletju zelo dinamičen. Vzporedno z njim pa se razvijajo tudi nove programske opreme, ki prispevajo k zvišanju kakovosti izdelkov ter avtomatizaciji procesov in proizvodnje. Le-ta prispeva k izboljšanju tehnoloških značilnosti in organizacije dela v proizvodnji, kar pa pozitivno vpliva na povečanje produktivnosti. Tako je za doseganje konkurenčnosti na sodobnem trgu uporaba CNC-strojov v proizvodnji postala nepogrešljiva.

Na področju razvoja programske opreme je še posebej opazen premik pri pripravi CNC-programov, kjer je programiranje iz CAM-sistemov v neposredno grafično programiranje na CNC-strojih, predvsem pri izdelavi posameznih izdelkov in maloserijski proizvodnji. Sistem ročnega pisanja programov s pomočjo G-kode je še vedno v uporabi, vendar je taka priprava programov počasnejša in zamudna, zanjo je potrebno tudi precej znanja in izkušenj, poleg tega pa smo z njeno uporabo omejeni na manj zahtevne oblike izdelkov.

Pri programiranju neposredno na CNC-stroju (WOP – Workshop-Oriented Programming) z uporabo programov za grafično programiranje gre še vedno za ročno programiranje, kjer se s pomočjo posebnih simbolov na enostaven način s funkcijskimi tipkami v program vključujejo posamezni ukazi. V sam program pa lahko vključimo tudi G-kodo, večinoma za optimizacijo poti orodja. Možna je tudi sprotna kontrola programov z grafično simulacijo gibanja orodja. Programska oprema za fleksibilno programiranje, tako imenovano dialog grafično CNC-programiranje, je že standardna oprema sodobnih CNC-strojov.

Šole s področja strojništva smo se prilagodile potrebam industrije. Zamenjale smo obstoječe krmilne plošče ter programsko opremo s sistemom za grafično programiranje SINUMERIK Operate. Vse novosti, ki prihajajo s takšnimi programskimi orodji, pomenijo tudi potrebo po stalnem izobraževanju ter nadgrajevanju že usvojenega znanja.

Gradivo je namenjeno dijakom srednjih poklicnih in strokovnih šol s področja strojništva. V njem so zbrane teme, ki pokrivajo cilje iz katalogov znanj za strokovna modula CNC programiranje in Računalniško podprte tehnologije.

Gradivo je razdeljeno na štiri zaključene vsebinske sklope oziroma dele. Prvi in drugi del predstavljata programiranje CNC-stružnice in CNC-frezalnega stroja v G-kodi, ki je temelj za razumevanje CNC-programiranja. V tretjem in četrtem delu pa je obravnavano grafično programiranje. Vsak posamezni del vsebuje ukaze in programske funkcije za krmilnik EMCO SINUMERIK Operate 840D sl. Gradivo je pripravljeno tako, da so najprej predstavljene osnove in ukazi, ki so potrebni za pisanje enostavnih programov. Vaje so v gradivu obdelane kot primeri, da pa se jih rešiti tudi drugače, saj je izdelek možno izdelati na več načinov.

Ker vsega ni mogoče zapisati na papir, naj bo gradivo dijaku ali študentu le pripomoček pri učenju in študiju, predavateljeva razlaga ter teoretične in praktične vaje pa naj razširjajo njegovo znanje.

Vse morebitne napake in pomanjkljivosti mi z razumevanjem oprostite.

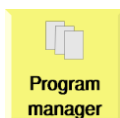
Robert BALAŽIC

KAZALO

1	PRIPRAVA PROGRAMA SHOPTURN	6
1.1	GLAVA PROGRAMA	7
1.2	KONEC PROGRAMA	9
1.3	DEFINIRANJE SUROVCA	9
1.4	GRAFIČNA SIMULACIJA	10
2	UPRAVLJANJE Z ORODJI	11
2.1	SEZNAM ORODIJ	12
2.2	IZDELAVA NOVEGA ORODJA	13
2.3	OBRABA ORODJA	14
2.4	ZALOGOVNIK	15
3	PREGLED CIKLOV	16
4	VRTANJE	17
4.1	SREDIŠČNO VRTANJE	18
4.2	SREDIŠČNO REZANJE NAVOJA	20
4.3	SREDIŠČENJE	22
4.4	VRTANJE	23
4.5	POVRTAVANJE	24
4.6	VRTANJE GLOBOKIH IZVRTIN	25
4.7	REZANJE NAVOJEV	27
5	POZICIJE IN VZORCI POZICIJ	29
5.1	PONAVLJANJE POZICIJ	30
5.2	POLJUBNA POZICIJA	31
5.3	POZICIONIRANJE V VRSTO, MREŽO ALI OKVIR	32
5.4	POZICIONIRANJE PO KROŽNICI	33
6	STRUŽENJE	35
6.1	ODVZEMANJE MATERIALA	36
6.2	ZAREZOVANJE	40
6.3	ŽLEBLIENJE	45
6.4	STRUŽENJE NAVOJA	49
6.5	ODREZOVANJE	55
7	STRUŽENJE KONTURE	56
7.1	PRIPRAVA NOVE KONTURE	57
7.2	ODVZEMANJE MATERIALA PO KONTURI	65
7.3	ZAREZOVANJE PO KONTURI	67
8	FREZANJE	70
8.1	ŠTIRIKOTNI ŽEP	71
8.2	KROŽNI ŽEP	73
8.3	ŠTIRIKOTNI STEBER	75
8.4	OKROGLI STEBER	77
8.5	VEČROBI STEBER	78
8.6	PODOLGOVATI ŽLEB	80
8.7	KROŽNI ŽLEB	82
8.8	ODPRTI ŽLEB	84
8.9	FREZANJE NAVOJA	86
8.10	GRAVIRANJE	88

9	FREZANJE KONTURE	91
9.1	PRIPRAVA NOVE KONTURE.....	92
9.2	FREZANJE PO POTI	100
9.3	PREDVRTANJE KONTURNIH ŽEPOV.....	102
9.4	SREDIŠČENJE	103
9.5	PREDVRTANJE.....	104
9.6	FREZANJE ŽEPA	106
10	RAZNO	109
10.1	NASTAVITVE.....	110
10.2	TRANSFORMACIJE.....	112
10.3	PREMIK NIČELNE TOČKE	113
10.4	DODATNI PREMIK	114
10.5	ROTACIJA.....	115
10.6	SKALIRANJE	116
10.7	ZRCALJENJE	117
10.8	ROTACIJA C-OSI	118
10.9	UPORABA PODPROGRAMOV	119
10.10	PONAVLJANJE PROGRAMSKIH BLOKOV	119
11	LINEARNA ALI KROŽNA OBDELAVA	120
11.1	ORODJE.....	122
11.2	LINEARNI GIB.....	123
11.3	PROGRAMIRANJE KROŽNEGA GIBA Z ZNANIM SREDIŠČEM.....	124
11.4	PROGRAMIRANJE KROŽNEGA GIBA Z ZNANIM POLMEROM.....	125
11.5	GIBANJE V POLARNIH KOORDINATAH	126
12	TABELA NAVOJEV	129
13	PREGLED M-UKAZOV.....	130
14	LITERATURA	131

1 PRIPRAVA PROGRAMA SHOPTURN



1. Izberemo Program manager.



2. Nato izberemo New.

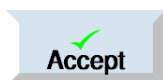


3. Izberemo možnost ShopTurn.



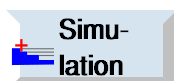
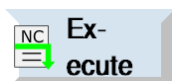
4. Vnesemo ime programa ter potrdimo. Če program s tem imenom že obstaja, ostane tipka za potrditev neaktivna.

5. Izpolnimo glavo programa. Izberemo ničelno točko, vnesemo mere surovca in parametre. Vneseni podatki veljajo za celoten program (merska enota, ravnina odmika, varna razdalja in smer obdelave).



6. Vnesene podatke potrdimo. V delovnem načrtu se pripravita glava programa in konec programa, ki se pripravi avtomatično.

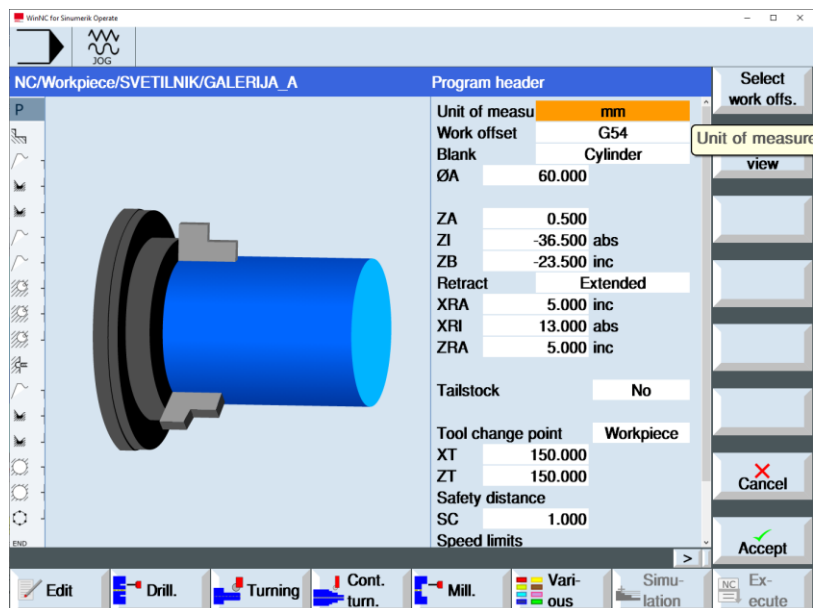
7. Za obdelavo določimo še dodatne cikle.



8. Izvedemo simulacijo obdelave.

9. Na koncu določimo še konec programa.

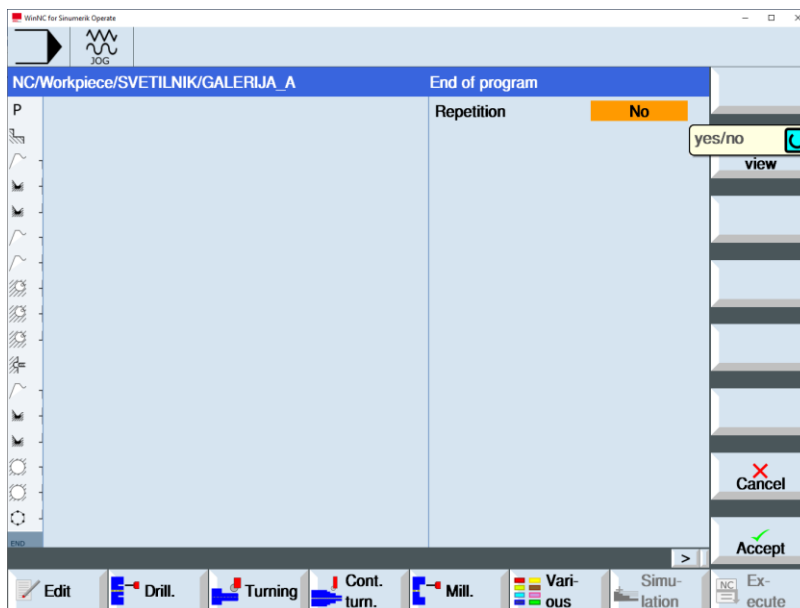
1.1 Glava programa



Parameter	Opis	Enote
Unit of measurement	Nastavitev merske enote (mm ali inch) v glavi programa se nanaša samo na položaje orodja v trenutnem programu.	mm inch
Work offset	Izbira ničelne točke, kjer so shranjeni podatki o premiku koordinatnega sistema.	
Blank	<ul style="list-style-type: none"> • Block centered – Centrirani blok • Pipe – Cev • Cylinder – Valj • N corner – Večkotnik 	
ØA	Zunanji premer \varnothing (samo, če je Pipe ali Cylinder)	mm
N	Število robov (samo, če je N corner)	
SW	Zev (samo, če je N corner in parno število robov)	mm
L	Dolžina roba (samo, če je N corner in neparno število robov)	
W	Širina surovca (samo, če je Block centered)	mm
L	Dolžina surovca (samo, če je Block centered)	mm
ØI	Notranji premer \varnothing absolutno ali debelina stene inkrementalno (samo, če je Pipe)	mm
ZA	Začetek merjenja	mm
ZI	Konec merjenja absolutno ali inkrementalno glede na ZA	mm
ZB	Dolžina obdelave absolutno ali inkrementalno glede na ZA	mm
Retract	Področje vračanja označuje območje, zunaj katerega mora biti omogočeno gibanje orodja brez nevarnosti kolizije. <ul style="list-style-type: none"> • Simple (enostavno) • Extend (razširjeno) • All (vse) 	
XRA	Ravnina odmika X zunaj kot \varnothing absolutno ali ravnina odmika X inkrementalno glede na ØA	mm
XRI	Ravnina odmika X znotraj kot \varnothing absolutno ali ravnina odmika X inkrementalno glede na ØI (samo, če je Pipe)	mm
ZRA	Ravnina odmika Z spredaj absolutno ali ravnina odmika inkrementalno glede na ZA	mm

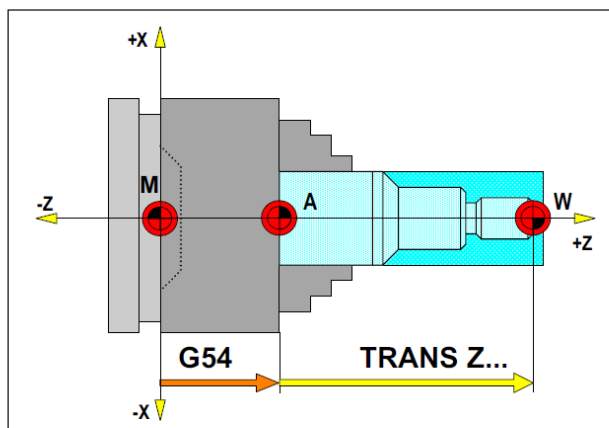
Tailstock	<ul style="list-style-type: none"> • Yes (konjiček da) • No (konjiček ne) 	
XRR	Ravnina odmika konjička \emptyset (samo, če je Tailstock – Yes)	mm
Tool change point	<ul style="list-style-type: none"> • Workpiece (obdelovanec) • Machine (stroj) <p>Točka menjave orodja mora biti zunaj območja odmika, da pri vrtenju revolverja nobeno orodje ne štrli v območje odmika. Upoštevamo, da se točka menjave orodja nanaša na ničelno točko revolverja in ne na konico orodja.</p>	
XT ZT	<ul style="list-style-type: none"> • Točka menjave orodja v X kot \emptyset • Točka menjave orodja v Z 	mm
SC	<p>Varna razdalja</p> <p>Varna razdalja določa, kako blizu obdelovanca se lahko premika orodje s hitrim pomikom.</p> <p>Varna razdalja je določena inkrementalno brez predznaka.</p>	mm
S1	<p>Hitrost vretena (največja hitrost glavnega vretena)</p> <p>Če želimo obdelovanec obdelovati s konstantno rezalno hitrostjo, se hitrost vretena povečuje, ko se premer obdelovanca zmanjšuje. Ker hitrosti ni mogoče naključno povečati, lahko za glavno vreteno (S1) določimo omejitev hitrosti, odvisno od oblike, velikosti in materiala obdelovanca ali vpenjalne glave.</p>	vrt/min
Machining sense	<ul style="list-style-type: none"> • Down-cut (istosmerno frezanje) • Up-cut (protismerno frezanje) <p>Pri obdelavi žepov, utorov ali čepov bodo upoštevani načini obdelave (istosmerno ali protismerno) in smeri vrtenja vretena, določeni v seznamu orodij. Na osnovi vnesenih podatkov bodo žepi in utori obdelani v smeri urnega kazalca ali v nasprotni smeri urnega kazalca.</p> <p>Med frezanjem po poti programirana smer oblike določa smer obdelave.</p>	

1.2 Konec programa



Parameter	Opis	Enote
Repetition	<ul style="list-style-type: none"> • Yes – Izvajanje programa se bo ponovilo. • No – Izvajanje programa se ne bo ponovilo. 	

1.3 Definiranje surovca



Pri programiranju z ničelno točko (npr. G54) oziroma točko prislona obdelovanca A in transformacijo koordinatnega sistema s TRANS oziroma ATRANS določimo surovec od točke prislona A.

M – strojna ničelna točka

A – točka prislona

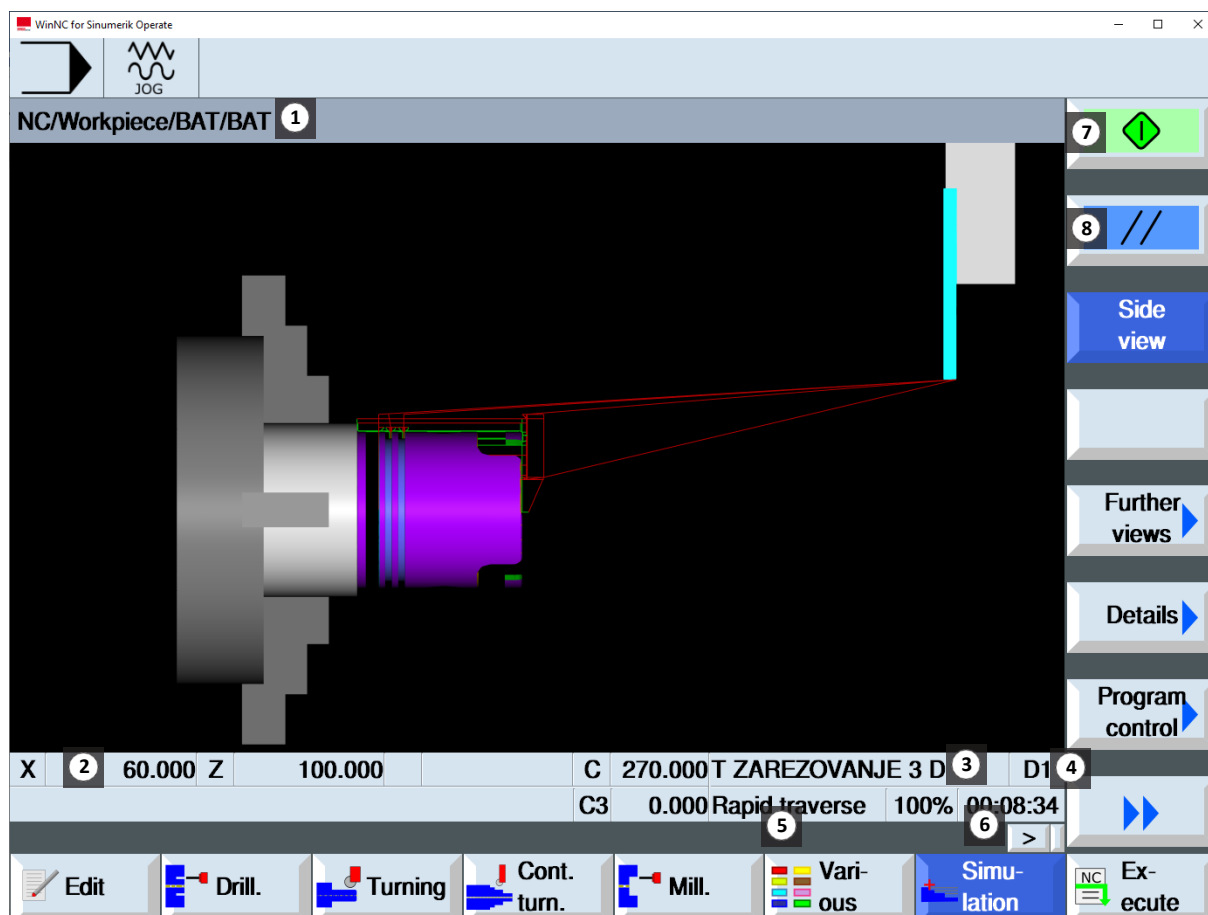
W – ničelna točka na obdelovancu

V gornjem primeru je potrebno surovec določiti od točke prislona A.

1.4 Grafična simulacija

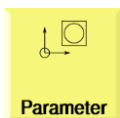

**Simu-
lation**

Z uporabo grafične simulacije je izdelava aktivnega programa v celoti izračunana in rezultat grafično prikazan. Tako lahko nadzorujemo potek izdelave izdelka, ne da bi pri tem uporabljali stroj. Napačno programirani koraki obdelave so pravočasno prepoznani in preprečujejo napačno obdelavo obdelovanca kasneje na stroju ter poškodbe orodja, stroja in obdelovanca.



- 1 Ime programa
- 2 Pozicija koordinat
- 3 Ime orodja
- 4 Številka rezalnega roba
- 5 Hitri gib ali podajanje (podajalna hitrost)
- 6 Čas obdelave
- 7 Tipka START/STOP za začetek oziroma prekinitvev simulacije
- 8 Tipka RESET za prekinitvev (obnovitev) simulacije

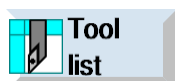
2 UPRAVLJANJE Z ORODJI



Vsi podatki o orodju, obrabi orodja in pozicije v zalogovniku so prikazani v področju Parameter. Seznami prikazujejo enaka orodja, razvrščena po istem načinu. Pri preklapljanju med seznamami kazalec ostane na istem orodju na isti sliki.

Seznami se razlikujejo po prikazanih parametrih in konfiguraciji programske tipke.

Na razpolago so naslednji seznam:



- Tool list – Seznam orodij
Tu so prikazani vsi parametri in funkcije za ustvarjanje in nastavitvev orodja.



- Tool wear – Obraba orodja
Vsebuje vse parametre in lastnosti orodja, potrebne med obdelavo, npr. obrabo in nadzorne funkcije.



- OEM Tool – OEM orodja
Tu lahko za definirana orodja shranjujemo dodatne dolžine adapterjev v X- in Z-smeri.



- Magazine – Zalogovnik
Vsebuje parametre in funkcije, povezane z zalogovnikom ali pozicioniranjem orodja v zalogovniku.

Simbol		Opis
Tip		
Rdeči križec		Orodje je blokirano za uporabo.
Rumeni trikotnik, obrnjen navzgor		Orodje je v posebnem stanju. Premaknemo kazalec na označeno orodje. Prikaže se nam kratko obvestilo o orodju.
Zeleni kvadrat		Orodje je predizbrano.
Zalogovnik/pozicija		
Zelena dvojna puščica		Pozicija v zalogovniku je trenutno v menjavi (orodje se nahaja v vretenu).
Rdeči križec		Mesto v zalogovniku je blokirano.

2.1 Seznam orodij



Seznam orodij prikazuje vse parametre in funkcije, potrebne za pripravo in nastavitve orodij. Vsako orodje je enolično označeno z imenom orodja.

Loc.	Type	Tool name	D	Length X	Length Z	Ø		N	
1		STEBLASTO 6 A	1	-10.000	90.298	6.000		4	
2		LEVI NOZ 80	1	40.527	29.501	0.400	93.0 ←	80	0.
3		LEVI NOZ 55	1	30.603	29.390	0.400	93.0 ←	55	0.
4		ZAREZOVANJE 3 D	1	41.827	26.534	0.100	3.055		22.
5		STEBLASTO 6 R	1	0.000	0.000	6.000		4	
6		NAVOJE 1.5	1	39.971	25.400	0.000			
7									
8		ZAREZOVANJE 2 D	1	0.000	0.000	0.100	1.000		5.
9		SREDISCNI 6 R	1	38.734	51.000	6.000	90.0		
10		ECOCUT 14	1	-6.952	91.860	0.400	0.000		
		ECOCUT 14	2	0.000	91.860	0.400	7.000		
11		SVEDER 7.8 R	1	0.000	0.000	7.800	120.0		
12		LEVI NOZ 35	1	43.705	29.512	0.200	93.0 ←	35	0.

Orodja s števkami mest se dodelijo glede na posamezno mesto v zalogovniku.

Orodja brez števk mest se nahajajo v zbirki orodij pod zaporedno oštevilčenimi mesti v zalogovniku.

Tool measure

Merjenje orodij.

New tool

Izdelava novega orodja.

Edges

Izdelava novih rezalnih robov oziroma korekcijskih parametrov.

Load

Unload

Orodja bodo naložena iz seznama orodij v zalogovnik ali iz njega razložena.

Delete tool








Brisanje orodij iz seznama.

Magazine selection

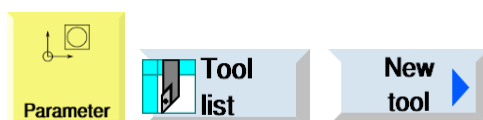
Funkcijska tipka preklaplja med seznamom zalogovnika in seznamom orodij.

Sort

Pri delu z več orodji in zalogovniki lahko le-te razvrščamo po različnih kriterijih.



Mesto	Opis
Loc.	Mesto pozicioniranja orodja v zalogovniku
Type	S tipko  lahko zamenjamo lego orodja in tip orodja.
Tool name	Orodje je določeno z imenom, ki je lahko določeno kot besedilo ali številka.
D	Rezalni rob oziroma korekcijski faktor
Length X Length Z	Dolžina orodja Geometrijski podatki o orodju v smeri osi X in Z
Radius	Polmer orodja
∅	Premer orodja
Width Plate width Tip angle	Širina rezila za tip 150 Širina ploščice za tip 520 Kot konice za tip 200
 Pitch Drilling radius	Slika ploščice Določa lego ploščice, določene z držalom in smerjo obdelave. Korak navoja za tip 240 Polmer za vrtenje za tip 560
N Reference direction holder angle	Število zob – rezil Smer obdelave – držala za tip 500, 510 Referenčna smer kota držala določa smer rezanja. Poleg kota držala je podan tudi kot ploščice.
Plate length	Dolžina ploščice orodja za zarezovanje in odrezovanje Potrebujemo jo zaradi izvedbe 3D-simulacije.
	Smer vrtenja vretena <ul style="list-style-type: none">  Vrtenje v desno (M3)  Vrtenje v levo (M4)  Zaustavitev vrtenja vretena (M5)
	Vklop ali izklop hlajenja 1 in 2

2.2 Izdelava novega orodja



1. Postavimo kazalec na prazno mesto v zalogovnik ali na prazno mesto pod seznam orodij.
2. Izberemo tipko za izdelavo novega orodja.
3. Iz seznama izberemo zeleno orodje in pozicijo orodja.
4. Določimo ime orodja.
5. S pomočjo funkcijske tipke **Further data** lahko določimo dodatne lastnosti orodja (velja za tip 140).

Orodje tipa 730 je prislon za surovce.

New tool		
Type	Identifier	Tool position
500 - Roughing tool		
510 - Finishing tool		
520 - Plunge cutter		
540 - Threading tool		
550 - Button tool		
560 - Rotary drill		
580 - 3D turning probe		
730 - Stop		
110 - Ball nose end mill		
120 - End mill		
140 - Facing tool		
145 - Thread cutter		
150 - Side mill		
200 - Twist drill		
240 - Tap		

2.3 Obraba orodja



Med obdelavo se orodje obrablja. To obrabo lahko izmerimo in zabeležimo na seznamu obrabe orodja. Nadzorni sistem nato te podatke upošteva pri izračunu korekcije dolžine ali polmera orodja, kar zagotavlja, da natančnost orodja ostane tudi med obdelavo.

Življenjsko dobo orodja je mogoče samodejno nadzirati s štetjem kosov, časom zaustavitve ali obrabo.

Če orodij ne smemo več uporabljati, jih lahko blokiramo (stolpec D).

Loc.	Type	Tool name	D	Δ Length X	Δ Length Z	Δ Radius	D
1		STEBLASTO 6 A	1	0.000	0.060	0.000	<input type="checkbox"/>
2		LEVI NOZ 80	1	0.105	0.000	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>
3		LEVI NOZ 55	1	0.060	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
4		ZAREZOVANJE 3 D	1	0.007	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
5		STEBLASTO 6 R	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
6		NAVOJE 1.5	1	0.070	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
7		PLANO 40	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
8		ZAREZOVANJE 2 D	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
9		SREDISCNI 6 R	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
10		ECOCUT 14	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
		ECOCUT 14	2	0.000	0.000	0.000	
11		SVEDER 7.8 R	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
12		LEVI NOZ 35	1	0.128	0.000	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>
		KROGELNO 1 A	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
		KROGELNO 6 R	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
		STEBLASTO 2.5 R	1	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>

Mesto	Opis
Loc.	<ul style="list-style-type: none"> Mesto orodja v zalogovniku Pozicija v zalogovniku je trenutno v menjavi.
Type	Tip orodja Glede na tip orodja so prikazani različni podatki o orodju.
Tool name	Orodje je določeno z imenom.
D	Rezalni rob oziroma korekcijski faktor
Δ Length X	Obraba dolžine v X Vnos obrabe kot premer ali polmer je odvisen od nastavitve v EMConfig. Privzeto je vrednost za vnos obrabe nastavljena kot premer.
Δ Length Z	Obraba dolžine v Z
Δ Radius $\Delta\varnothing$	Obraba polmera ali premera \varnothing
D	Blokirano orodje Orodje je blokirano, če je polje omogočeno. Hkrati pa se prikaže v stolpcu <i>Type</i> znak .

2.4 Zalagovnik



Orodja s podatki, povezana z zalagovnikom, bodo prikazana na seznamu zalagovnika.

Tu lahko izvedemo operacije, ki se nanašajo na zalagovnik in mesta v zalagovniku. Posamezna mesta v zalagovniku lahko blokiramo za nadaljnjo uporabo (stolpec D). Fiksna mesta (stolpec L) je mogoče izbrati samo na strojih s kaotičnim upravljanjem orodij.

Loc.	Type	Tool name	D	D	L
1		STEBLASTO 6 A	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		LEVI NOZ 80	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		LEVI NOZ 55	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4		ZAREZOVANJE 3 D	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5		STEBLASTO 6 R	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6		NAVOJE 1.5	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7		PLANO 40	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8		ZAREZOVANJE 2 D	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9		SREDISCNI 6 R	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10		ECOCUT 14	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		ECOCUT 14	2		
11		SVEDER 7.8 R	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		LEVI NOZ 35	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		KROGELNO 1 A	1		
		KROGELNO 6 R	1		
		STEBLASTO 2.5 R	1		

Mesto	Opis
Loc. 	Zalogovnik/številka pozicije orodja <ul style="list-style-type: none"> Številka zalagovnika Prva je številka zalagovnika, nato pa številka pozicije orodja v zalagovniku. Če je samo en zalagovnik, se pokaže samo številka pozicije orodja. Orodje, naloženo iz zalagovnika v vreteno
Type	Tip orodja
Tool name	Ime orodja
D	Številka rezalnega roba ali korekcijskega faktorja
D	Onemogočanje mesta v zalagovniku Mesto v zalagovniku je blokirano, če je polje aktivno. Hkrati pa se prikaže v stolpcu Loc. znak
L	Fiksno mesto Orodje je določeno na to mesto v zalagovniku in ga ni mogoče spremeniti.

3 PREGLED CIKLOV

**Drilling – Vrtanje**

- Drilling centeric
- Thread centeric
- Centering
- Drilling
- Reaming
- Deep hole drilling
- Thread
- Positions

**Turning – Struženje**

- Stock removal
- Groove
- Undercut
- Thread
- Cutoff

**Contour turning – Struženje konture**

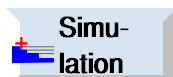
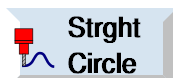
- New contour
- Stock removal
- Grooving

**Milling – Frezanje**

- Pocket
- Multi-edge spigot
- Slot
- Thread milling
- Engraving
- Contour milling

**Various – Razno**

- Settings
- Transformations
- Subprogram
- User

**Simulation – Simulacija****Straight line or circular processing – Linearna ali krožna obdelava**

- Tool
- Straight line
- Circle center
- Circle radius
- Polar

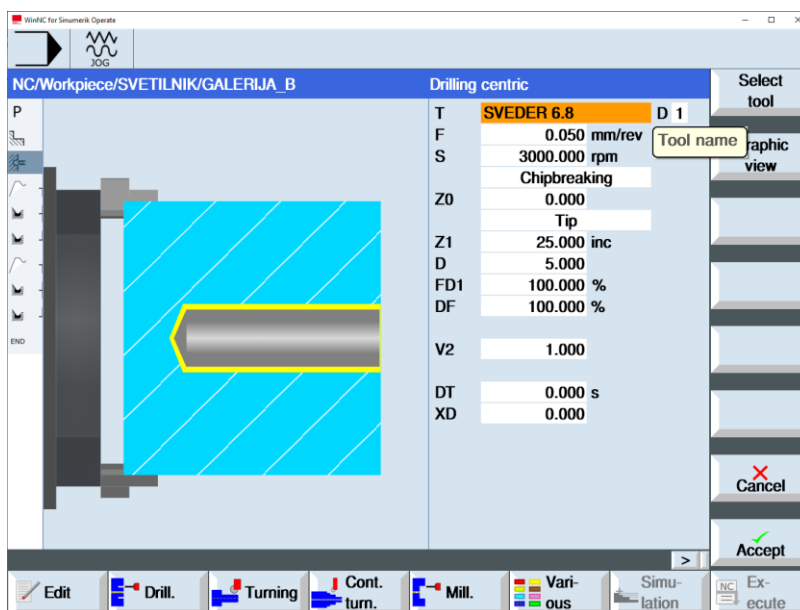
4 VRTANJE



Drilling – Vrtanje

- Driling centeric – Središčno vrtanje
- Thread centric – Središčno rezanje navoja
- Centering – Središčenje
- Driling – Vrtanje
- Reaming – Povrtavanje
- Deep hole drilling – Vrtanje globokih izvrtin
- Thread – Izdelava navojev
- Positions – Pozicioniranje

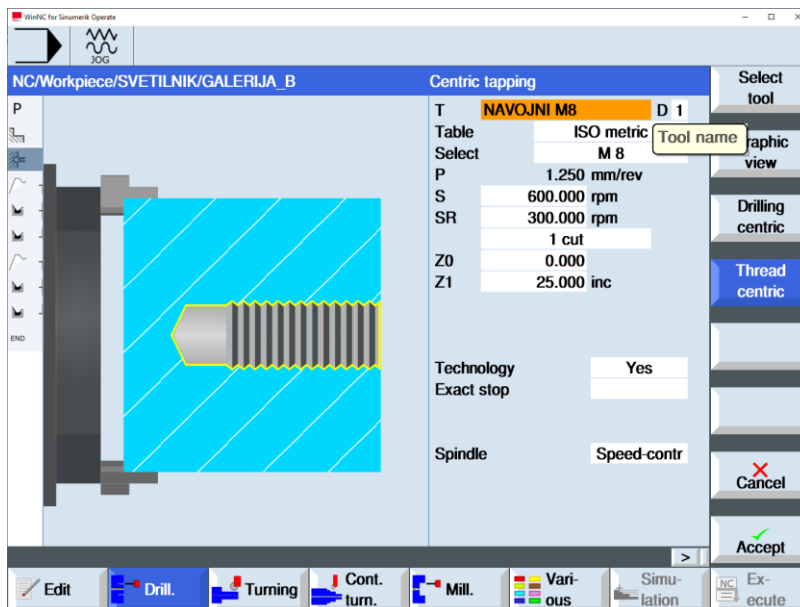
4.1 Središčno vrтанje



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> Chip removal (čiščenje izvrtine) Sveder se v celoti umakne iz izvrtine. Chipbreaking (prekinjanje odrezka) Sveder se potaplja, dokler konica svedra ne doseže programirane globine Z1. 	
Z0	Referenčna točka v Z	mm
Drill depth	<ul style="list-style-type: none"> Shank (globina vrтанja glede na steblo brez konice) Orodje se potaplja v globino, dokler steblo svedra ne doseže programirane globine Z1. Tip (globina vrтанja glede na konico) Orodje se potaplja v globino, dokler konica svedra ne doseže programirane globine Z1. 	
Z1	Globina vrтанja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1.	mm
D	Maksimalna globina posameznega vrтанja	mm
FD1	V procentih (%) določeno podajanje prvega vrтанja	%
DF	V procentih (%) ali mm določeno podajanje nadaljnega vrтанja	mm %
V1	Minimalna globina vrтанja (samo, če je DF < 100 %)	mm

Lead distance	<ul style="list-style-type: none"> • Manual (ročno) • Automatically (samodejno) (samo, če je Chip removal)	
V2	Višina odmika orodja (samo, če je Chipbreaking)	mm
V3	Razdalja od dna izvrtine pred nadaljnjim vrtanjem (samo, če je Chip removal in Lead distance – Manual)	mm
DT	<ul style="list-style-type: none"> • Čas zaustavitve na dnu v sekundah • Čas zaustavitve na dnu v številu vrtljajev 	s vrtljaj
XD	Zamik središča	mm

4.2 Središčno rezanje navoja

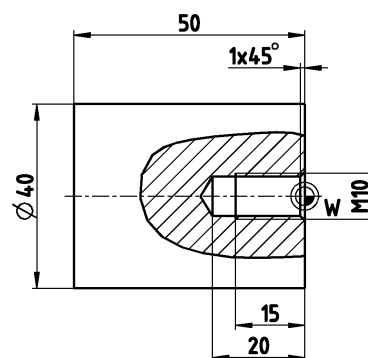
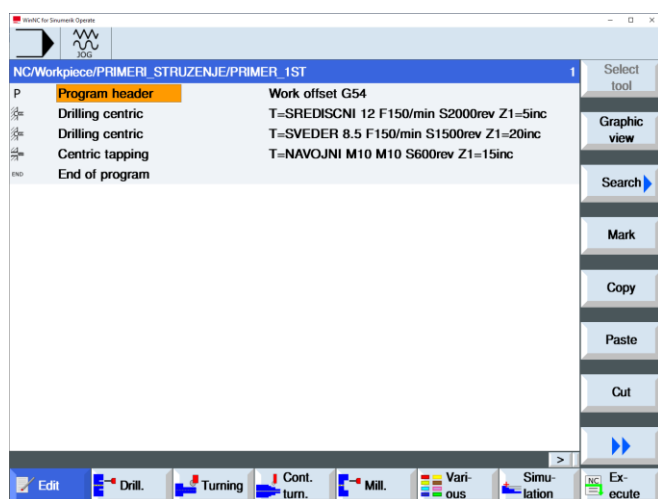


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
Table	Tabla za izbiro vrste navoja: <ul style="list-style-type: none"> • None • ISO metric • Whitworth BSW • Whitworth BSP • UNC 	
Select	Izbira vrednosti iz tabele, npr.: <ul style="list-style-type: none"> • M1; M5; itd. (ISO metric) • W1/8"; itb. (Whitworth BSW) • G 1 3/4"; itd. (Whitworth BSP) • N8 - 32 UNC; itd. (UNC) (Glej tabelo navojev z vrednostmi koraka navoja na strani 129.)	
P	Prikaz koraka navoja (samo za izbiro Table - None): <ul style="list-style-type: none"> • MODULE: MODULE = korak/π • Thrds/": Cevni navoj Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek. <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.	MODULE navoji/" mm/vrt inch/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
SR	Hitrost vretena pri umiku orodja	vrt/min
VR	Rezalna hitrost pri umiku orodja	m/min

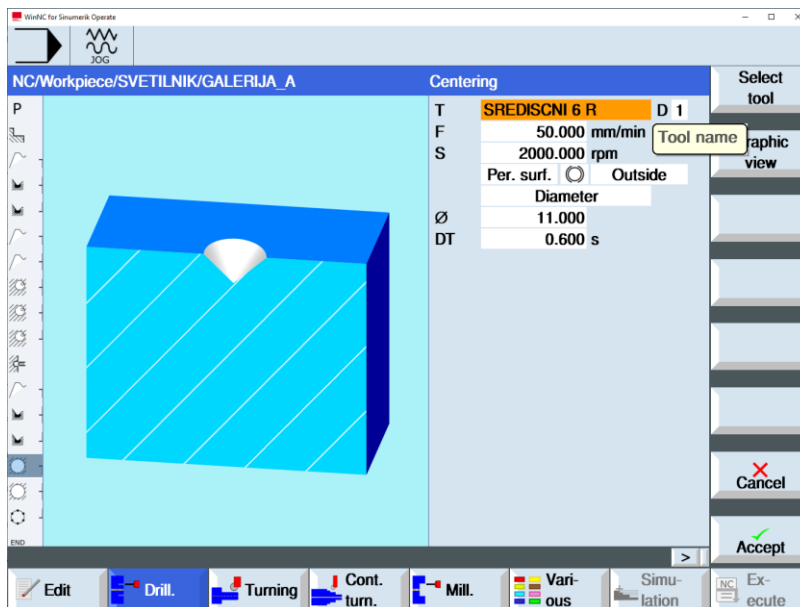
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • 1 cut Vrezovanje navoja z enim hodom brez prekinitve • Chipbreaking (prekinjanje odrezka) Navojni sveder se umakne za vrednost V2. • Chip removal (čiščenje izvrtine) Sveder se v celoti umakne iz izvrtine. 	
Z0	Referenčna točka v Z	mm
Z1	Globina navoja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1.	mm
D	Maksimalna globina posameznega rezanja navoja	mm
Retract	Vrednost odmika (samo, če je Machining – Chipbreaking) <ul style="list-style-type: none"> • Manual – Z odmikom za V2 pri vsaki obdelavi • Automatic – Brez odmika za V2 pri vsaki obdelavi Orodje se bo pri vsaki obdelavi umaknilo za en vrtljaj.	
V2	Vrednost umika pri vsaki obdelavi Vrednost, za koliko se orodje odmakne pri lomljenju odrezkov.	mm
Technology	<ul style="list-style-type: none"> • Yes (da) • No (ne) 	
Exact stop	<ul style="list-style-type: none"> • Kot pred klicanjem cikla • G601: Ustavitev sprememb pri pozicioniranju – fino • G602: Ustavitev sprememb pri pozicioniranju – grobo (samo, če je Technology – Yes) 	
Spindle	<ul style="list-style-type: none"> • Speed control (kontrola hitrosti vretena) • Position control (kontrola pozicije vretena) (samo, če je Technology – Yes) 	

Primer 1

Primer zapisa programa z uporabo ciklov za središčno vrtanje in vrezovanje navojev

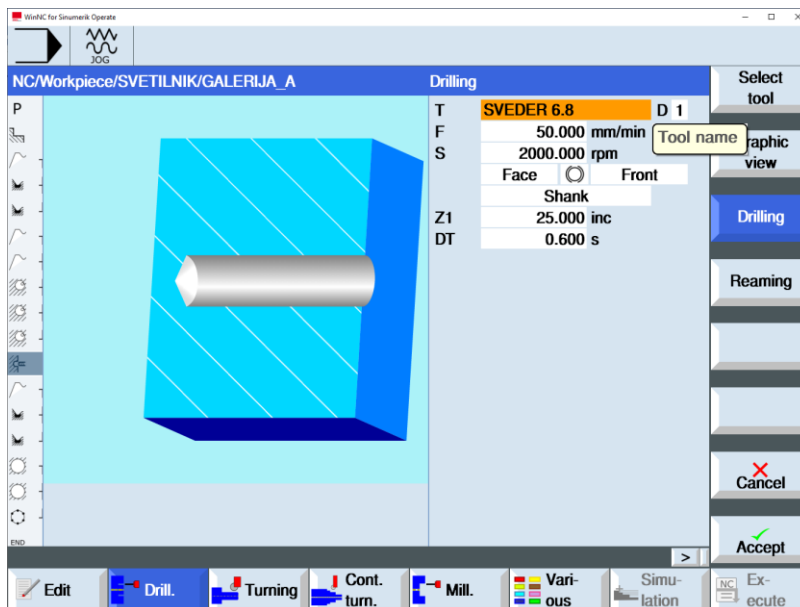
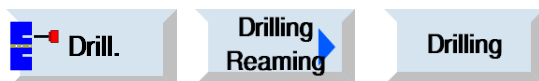


4.3 Središčenje



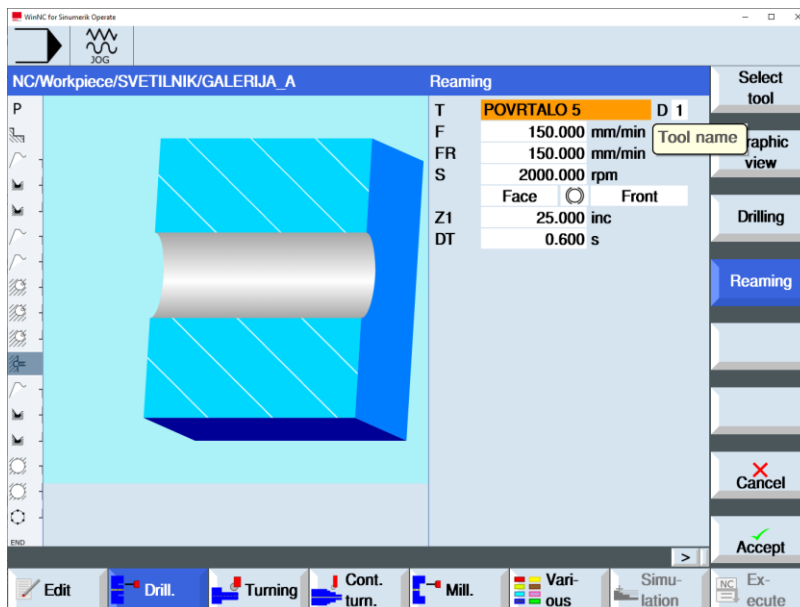
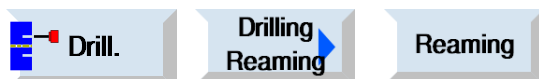
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Clamping	<ul style="list-style-type: none"> Clamping open (deblokirana C-os) Clamping closed (blokirana C-os) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Centering	<ul style="list-style-type: none"> Diameter (središčenje glede na premer) Upošteva se kot konice središčnega svedra v seznamu orodja. Tip (središčenje glede na konico) Orodje se potopi za programirano globino. 	
∅	Orodje se potaplja v globino, dokler ne doseže določenega premera.	mm
Z1 X1	Globina središčenja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1 ali X1.	mm
DT	<ul style="list-style-type: none"> Čas zaustavitve na dnu v sekundah Čas zaustavitve na dnu v številu vrtljajev 	s vrtljaj

4.4 Vrtanje



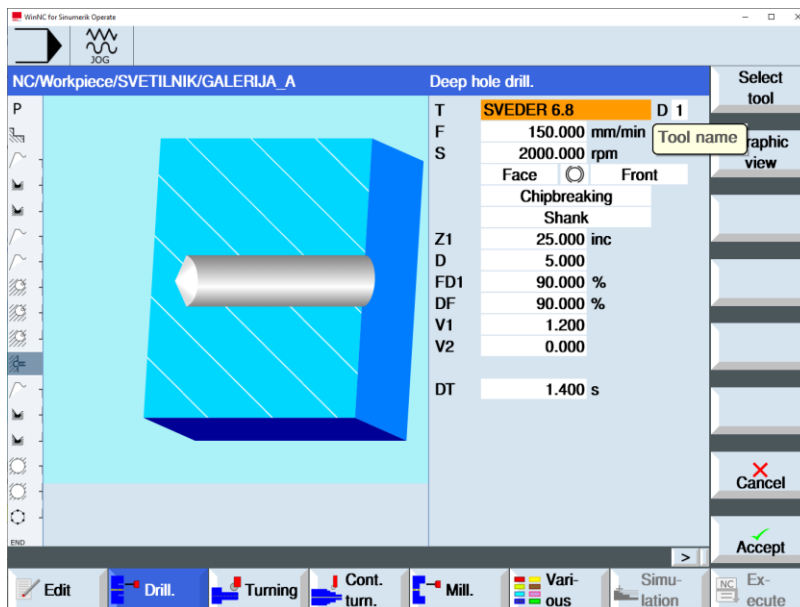
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Clamping	<ul style="list-style-type: none"> Clamping open (deblokirana C-os) Clamping closed (blokirana C-os) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Drill depth	<ul style="list-style-type: none"> Shank (globina vrtanja glede na steblo brez konice) Orodje se potaplja v globino, dokler steblo svedra ne doseže programirane globine Z1. Tip (globina vrtanja glede na konico) Orodje se potaplja v globino, dokler konica svedra ne doseže programirane globine Z1. 	mm
Z1 X1	Globina vrtanja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1 ali X1.	mm
DT	<ul style="list-style-type: none"> Čas zaustavitve na dnu v sekundah Čas zaustavitve na dnu v številu vrtljajev 	s vrtljaj

4.5 Povrtavanje



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/vrt
FR	Podajanje med vračanjem orodja	mm/min, mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Clamping	<ul style="list-style-type: none"> Clamping open (deblokirana C-os) Clamping closed (blokirana C-os) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Z1 X1	Globina povrtavanja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1 ali X1.	mm
DT	<ul style="list-style-type: none"> Čas zaustavitve na dnu v sekundah Čas zaustavitve na dnu v številu vrtljajev 	s vrtljaj

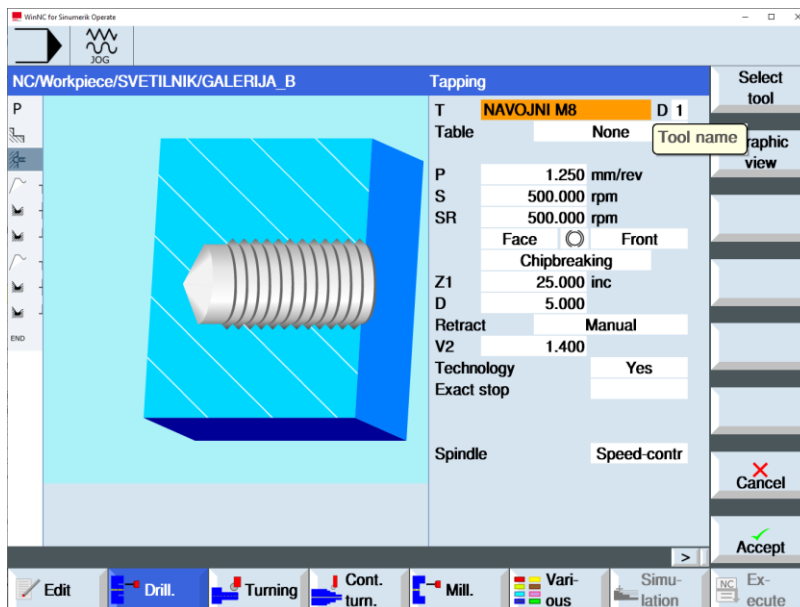
4.6 Vrtanje globokih izvrtin



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Clamping	<ul style="list-style-type: none"> Clamping open (deblokirana C-os) Clamping closed (blokirana C-os) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> Chip removal (čiščenje izvrtine) Sveder se v celoti umakne iz izvrtine. Chipbreaking (prekinjanje odrezka) Sveder se potaplja, dokler konica svedra ne doseže programirane globine Z1. 	mm
Drill depth	<ul style="list-style-type: none"> Shank (globina vrtanja glede na steblo brez konice) Orodje se potaplja v globino, dokler steblo svedra ne doseže programirane globine Z1. Tip (globina vrtanja glede na konico) Orodje se potaplja v globino, dokler konica svedra ne doseže programirane globine Z1. 	mm
Z1 X1	Globina vrtanja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1 ali X1.	mm
D	Maksimalna globina posameznega vrtanja	mm

FD1	V procentih (%) določeno podajanje prvega vrtnja	%
DF	V procentih (%) ali mm določeno podajanje nadaljnjega vrtnja	mm %
V1	Minimalna globina vrtnja (samo, če je DF določen v %)	mm
Lead distance	<ul style="list-style-type: none"> • Manual (ročno) • Automatically (samodejno) (samo, če je Chip removal)	
V2	Višina odmika orodja (samo, če je Chipbreaking)	mm
V3	Razdalja od dna izvrtine pred nadaljnjim vrtnjem (samo, če je Chip removal in Lead distance – Manual)	mm
DT	<ul style="list-style-type: none"> • Čas zaustavitve na dnu v sekundah • Čas zaustavitve na dnu v številu vrtljajev 	s vrtljaj

4.7 Rezanje navojev



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
Table	Tabla za izbiro vrste navoja: <ul style="list-style-type: none"> • None • ISO metric • Whitworth BSW • Whitworth BSP • UNC 	
Select	Izbira vrednosti iz tabele, npr.: <ul style="list-style-type: none"> • M1; M5; itd. (ISO metric) • W1/8"; itb. (Whitworth BSW) • G 1 3/4"; itd. (Whitworth BSP) • N8 - 32 UNC; itd. (UNC) (Glej tabelo navojev z vrednostmi koraka navoja na strani 129.)	
P	Prikaz koraka navoja (samo za izbiro Table - None): <ul style="list-style-type: none"> • MODULE: MODULE = korak/π • Thrds/": Cevni navoj Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek. <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.	MODULE navoji/" mm/vrt inch/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
SR	Hitrost vretena pri umiku orodja	vrt/min
VR	Rezalna hitrost pri umiku orodja	m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> • Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) • Face (na čelni strani) 	
Clamping	<ul style="list-style-type: none"> • Clamping open (deblokirana C-os) • Clamping closed (blokirana C-os) 	

Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) – če je Face • Rear (zadnja površina) – če je Face • Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. • Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • 1 cut Vrezovanje navoja z enim hodom brez prekinitve • Chipbreaking (prekinjanje odrezka) Navojni sveder se umakne za vrednost V2. • Chip removal (čiščenje izvrtine) Sveder se v celoti umakne iz izvrtine. 	
Z1	Globina navoja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže Z1. (samo, če je Machining surface – Face)	mm
X1	Globina navoja absolutno ali inkrementalno glede na X0 Orodje se potaplja, dokler ne doseže X1. (samo, če je Machining surface – Per. surf.)	mm
D	Maksimalna globina posameznega rezanja navoja	mm
Retract	Vrednost odmika (samo, če je Machining – Chipbreaking) <ul style="list-style-type: none"> • Manual – Z odklikom za V2 pri vsaki obdelavi • Automatic – Brez odklika za V2 pri vsaki obdelavi Orodje se bo pri vsaki obdelavi umaknilo za en vrtljaj.	
V2	Vrednost umika pri vsaki obdelavi Vrednost, za koliko se orodje odmakne pri lomljenju odrezkov.	mm
Technology	<ul style="list-style-type: none"> • Yes (da) • No (ne) 	
Exact stop	<ul style="list-style-type: none"> • Kot pred klicanjem cikla • G601: Ustavitev sprememb pri pozicioniranju – fino • G602: Ustavitev sprememb pri pozicioniranju – grobo (samo, če je Technology – Yes)	
Spindle	<ul style="list-style-type: none"> • Speed control (kontrola hitrosti vretena) • Position control (kontrola pozicije vretena) (samo, če je Technology – Yes)	

5 POZICIJE IN VZORCI POZICIJ



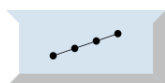
Pri programiranju ciklov obdelave je mogoče vnesti tudi pozicije ciklov ali vzorce pozicij, ki se določijo oziroma pripravijo šele po ciklu obdelave.

Pozicije ali vzorci pozicij omogočajo, da se več ciklov vrtnanja ali izdelave navojev enakega premera izdelajo skupaj v eni sekvenci. Določene pozicije ali vzorci pozicij se shranijo na seznam ciklov.

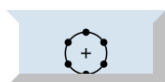
Na razpolago imamo različne vzorce pozicij:



- Poljubna pozicija



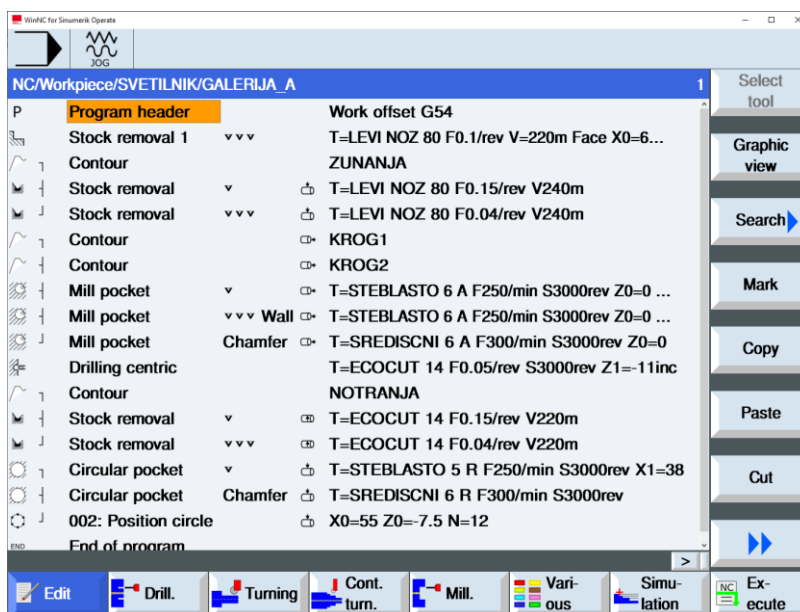
- Pozicioniranje v vrsto, mrežo ali okvir



- Pozicioniranje po celotni krožnici ali samo delu krožnice

Programirati je mogoče več pozicijskih vzorcev, ki so prikazani v delovnem načrtu v določenem zaporedju.

Prej programirane sekvence in pozneje programirani položaji bodo samodejno medsebojno povezani oziroma veriženi.



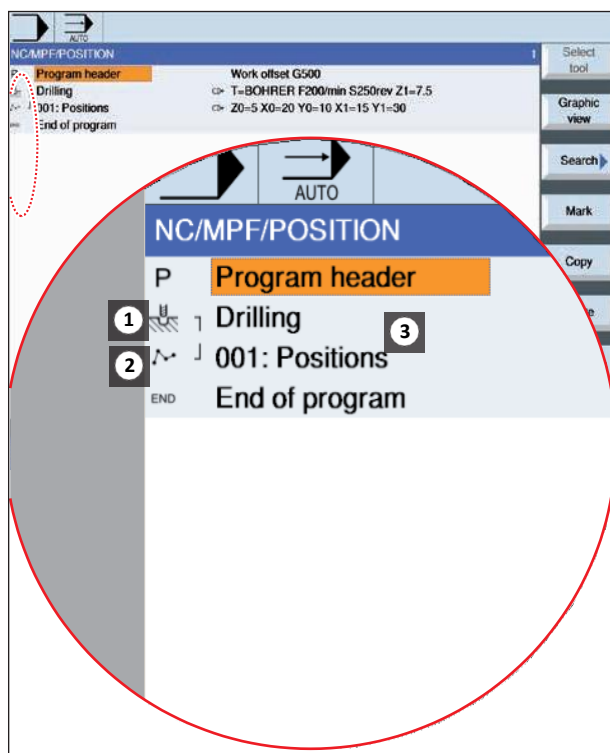
Povezava pozicijskih vzorcev s cikli

Celoten cikel obdelave je sestavljen iz cikla obdelave (1) in z njim povezanimi vzorci pozicij (2).

Pri programiranju upoštevamo naslednje zaporedje: najprej se pripravi cikel obdelave (npr. vrtanje) in nato vzorec pozicij izvrtin.

Krmilni sistem oba programska dela na seznamu ciklov poveže s simboličnim oklepajem (3).

Opis cikla



1. Krmilni sistem pozicionira programirano orodje obdelovalnega cikla v referenčno točko.
2. Znotraj vzorca pozicioniranja in pred naslednjim vzorcem pozicioniranja se orodje vrne nazaj na ravnino odmika, na novo pozicijo ali novi vzorec pozicioniranja pa se postavi s hitrim gibom (G0).
3. Pri zaporedju tehnoloških sekvenc (npr. središčenje, vrtanje, rezanje navojev) je potrebno po priklicu orodja (npr. svedra) programirati določen cikel vrtanja in takoj zatem poklicati vzorec pozicioniranja.

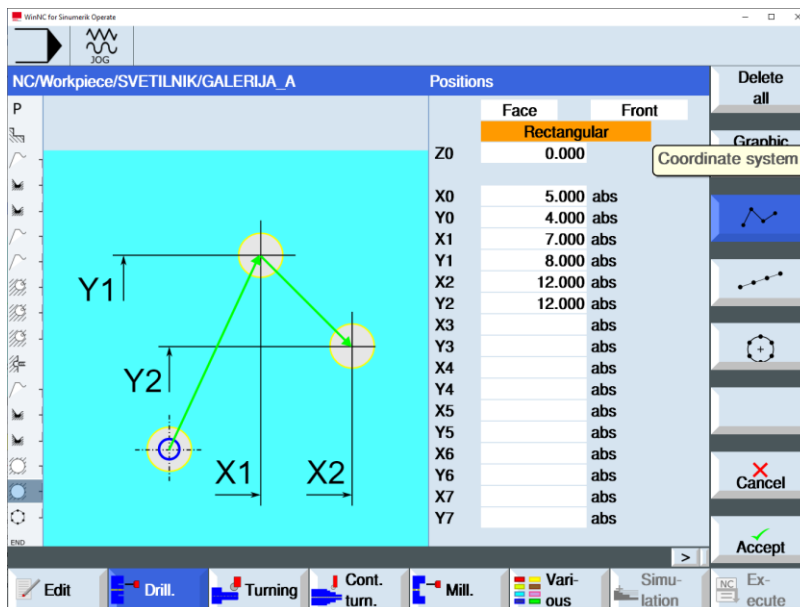
5.1 Ponavljanje pozicij



Pritisnemo funkcijsko tipko za ponavljanje že programiranih položajev (Position repetition).

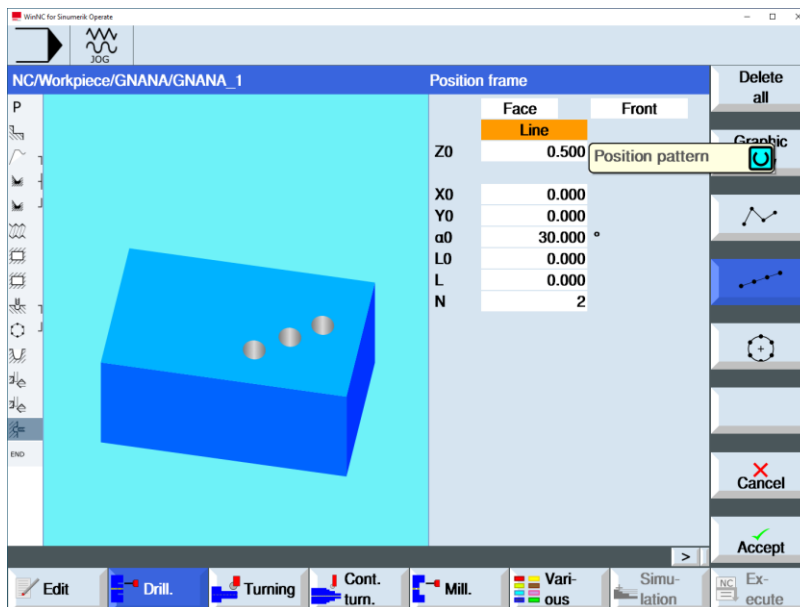
Navedemo in potrdimo številko vzorca pozicij. Številka položaja se dodeli samodejno, ko se na seznamu ciklov ustvari ponavljanje pozicij. Na seznamu ciklov se številka položaja prikaže levo od imena položaja.

5.2 Poljubna pozicija



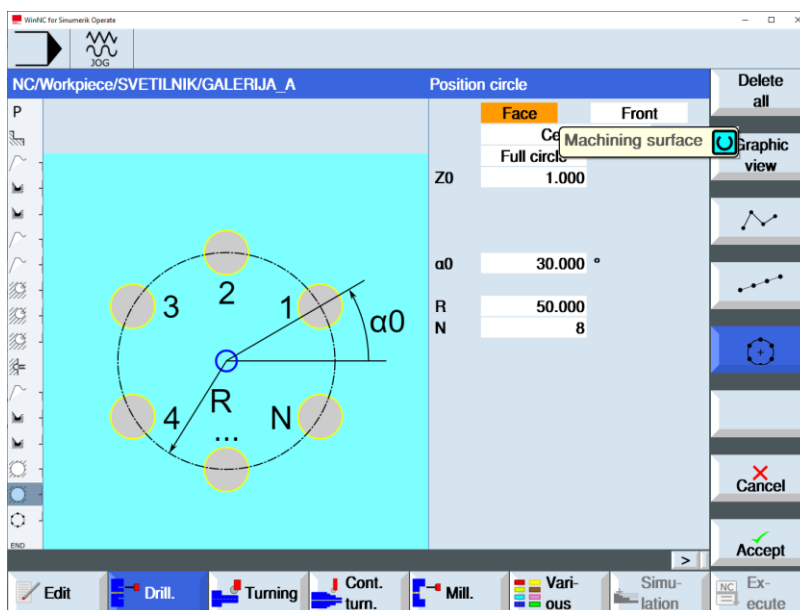
Parameter	Opis	Enote
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Coordinate system	Izbira koordinatnega sistema <ul style="list-style-type: none"> Rectangular (pravokotni) Polar (polarni) 	
Z0 X0, Y0	Face, Rectangular Referenčna točka v smeri Z absolutno Koordinate prve točke v smeri X in Y absolutno	mm
XP, YP	X- in Y-koordinate pola absolutno	mm
X0, Y0	X- in Y-koordinate prve točke absolutno	mm
Z0 L0, C0	Face, Polar Referenčna točka v smeri Z absolutno Polarne koordinate prve točke, Dolžina absolutno, kot (°) absolutno	mm stopinje
X0 Y0, Z0	Per. surf., Rectangular Premer valja \varnothing absolutno Koordinate prve točke v smeri Y in Z absolutno	mm
Z0 C0	Per. surf., Cylindrically Prva izvrtina v smeri Z absolutno C-koordinate prve točke absolutno	mm stopinje
Z1 ... Z7	Z-koordinate ostalih pozicij absolutno ali inkrementalno	
X1 ... X7 Y1 ... Y7	X-koordinate ostalih pozicij absolutno ali inkrementalno Y-koordinate ostalih pozicij absolutno ali inkrementalno	mm
L1 ... L7 C1 ... C7	Polarne koordinate določenih pozicij – samo, če je Polar Dolžina absolutno, kot (°) absolutno	mm stopinje

5.3 Pozicioniranje v vrsto, mrežo ali okvir



Parameter	Opis	Enote
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Position pattern	<ul style="list-style-type: none"> Line (vrsta) Grid (mreža) Frame (okvir) 	
Z0	Face	
X0, Y0	Referenčna točka v smeri Z absolutno Koordinate prve točke v smeri X in Y absolutno	mm
$\alpha 0$	Kot prve vrste glede na os X Pozitivni kot: rotacija vrste v nasprotni smeri urnega kazalca Negativni kot: rotacija vrste v smeri urnega kazalca	stopinje
L0	Razdalja prve pozicije glede na referenčno točko (samo, če je Line)	mm
L	Razdalja med pozicijami (samo, če je Line)	mm
N	Število pozicij (samo, če je Line)	
$\alpha X, \alpha Y$	Strižni kot glede na os X in Y (samo, če je Grid ali Frame)	
L1, L2	Razdalja med stolpci in vrstami (samo, če je Grid ali Frame)	mm
N1, N2	Število stolpcev in vrstic (samo, če je Grid ali Frame)	

5.4 Pozicioniranje po krožnici



Parameter	Opis	Enote
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Location of the positions	<ul style="list-style-type: none"> Centric (centrično) Eccentric (ekscentrično) 	
Position circle	<ul style="list-style-type: none"> Full circle (polna krožnica) Pitchcircle (del krožnice) 	
Z0 X0, Y0	Face Referenčna točka delilnega kroga v smeri Z absolutno Koordinate središča delilnega kroga v smeri X in Y absolutno (samo, če je Eccentric)	mm
X0 Z0	Per. surf. Premer delilnega valja \varnothing absolutno Koordinate središča delilnega kroga v smeri Z absolutno	mm
$\alpha 0$	Kot prve pozicije Pozitivni kot: rotacija pozicij v nasprotni smeri urnega kazalca Negativni kot: rotacija pozicij v smeri urnega kazalca	stopinje
$\alpha 1$	Kot med pozicijami (samo, če je Pitchcircle) Po izdelavi prve pozicije se vse ostale pozicije izdelajo zamaknjene za ta kot. Pozitivni kot: rotacija pozicij v nasprotni smeri urnega kazalca Negativni kot: rotacija pozicij v smeri urnega kazalca	stopinje

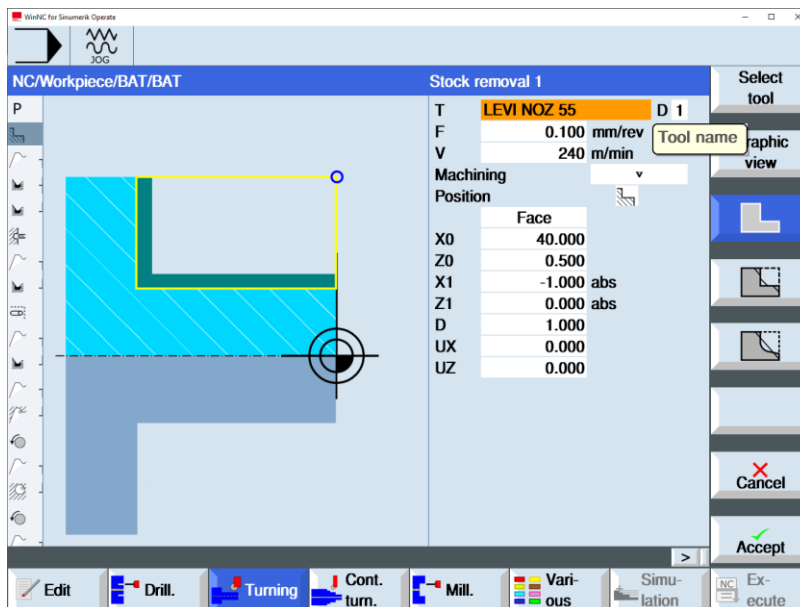
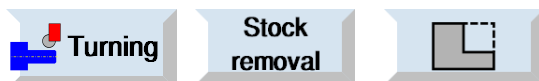
R	Polmer delilnega kroga	mm
N	Število pozicij	
Positioning	Gibanje med pozicijami (samo, če je Face in Eccentric) <ul style="list-style-type: none">• Straight (linearno) Do naslednje pozicije se premaknemo s hitrim gibom G0 linearno.• Circle (po krožnici) Do naslednje pozicije se premaknemo s programiranim podajanjem (FP) po krožnici.	


6 STRUŽENJE

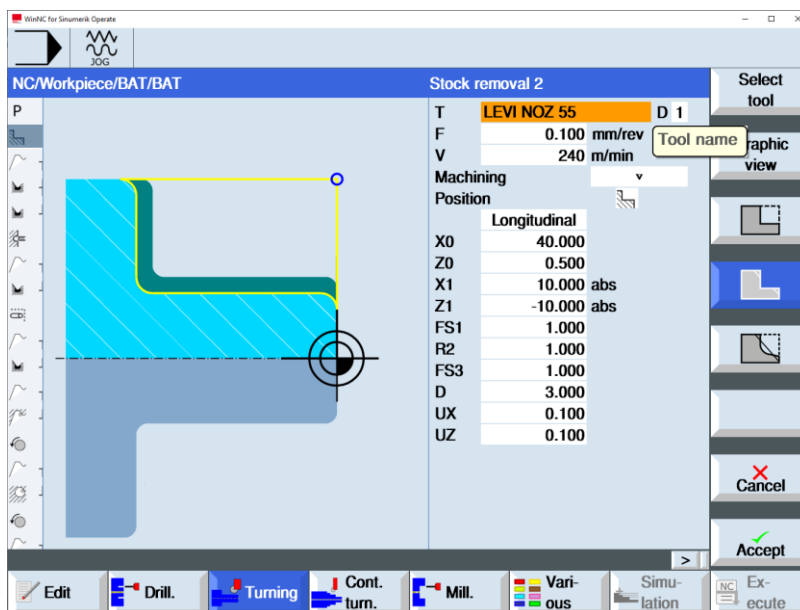



- Stock removal – Odvzemanje materiala
- Groove – Zarezovanje
- Undercut – Žlebljenje
- Thread – Struženje navoja
- Cutoff – Odrezovanje

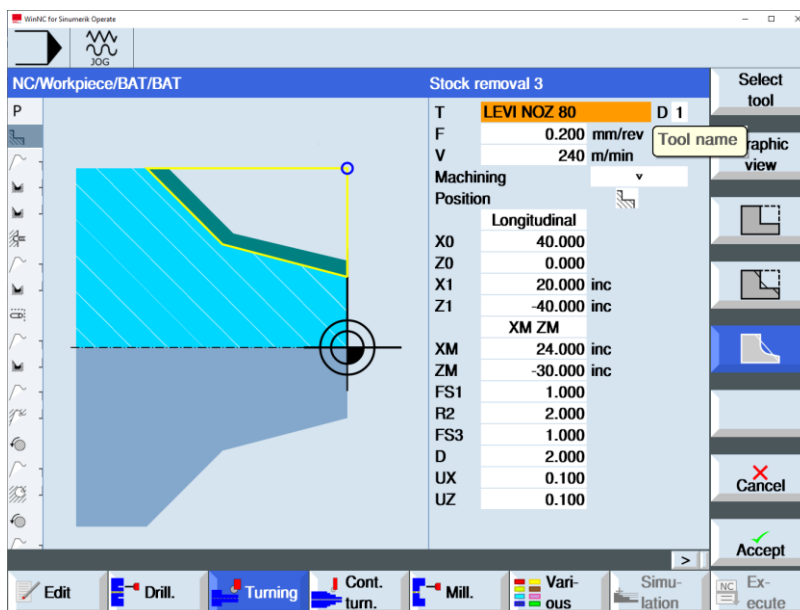
6.1 Odzemanje materiala




Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) 	
Position	 Mesto obdelave	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> • Face (čelno) • Longitudinal (vzdolžno) 	
X0	Referenčna točka v X \varnothing absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1	Končna točka X absolutno ali v X inkrementalno glede na X0	mm
Z1	Končna točka Z absolutno ali v Z inkrementalno glede na Z0	mm
D	Maksimalna globina reza (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm



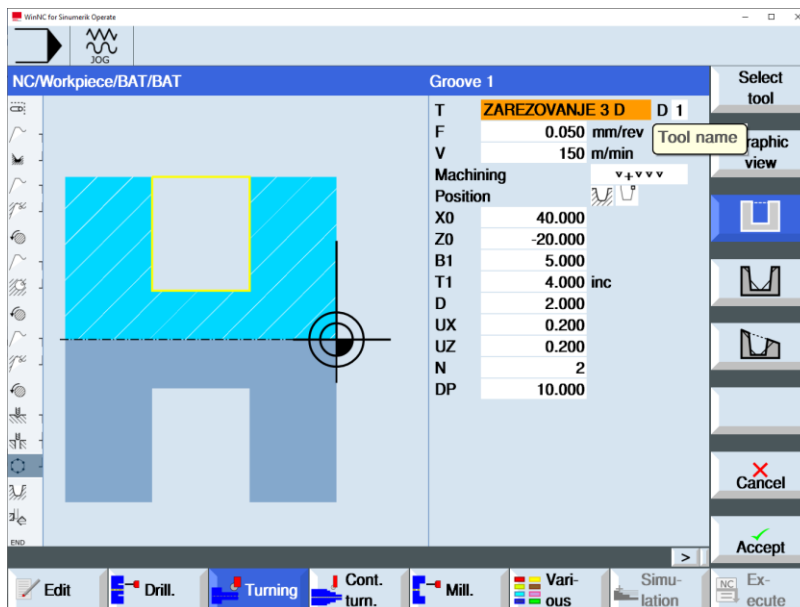
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) 	
Position	 Mesto obdelave	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> • Face (čelno) • Longitudinal (vzdolžno) 	
X0	Referenčna točka v X \varnothing absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1	Končna točka X absolutno ali v X inkrementalno glede na X0	mm
Z1	Končna točka Z absolutno ali v Z inkrementalno glede na Z0	mm
FS1 ... FS3 ali R1 ... R3	<ul style="list-style-type: none"> • Velikost posnetja • Polmer zaokrožitve 	mm
D	Maksimalna globina reza (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (ne velja za ▾ ▾ ▾ Finishing)	mm




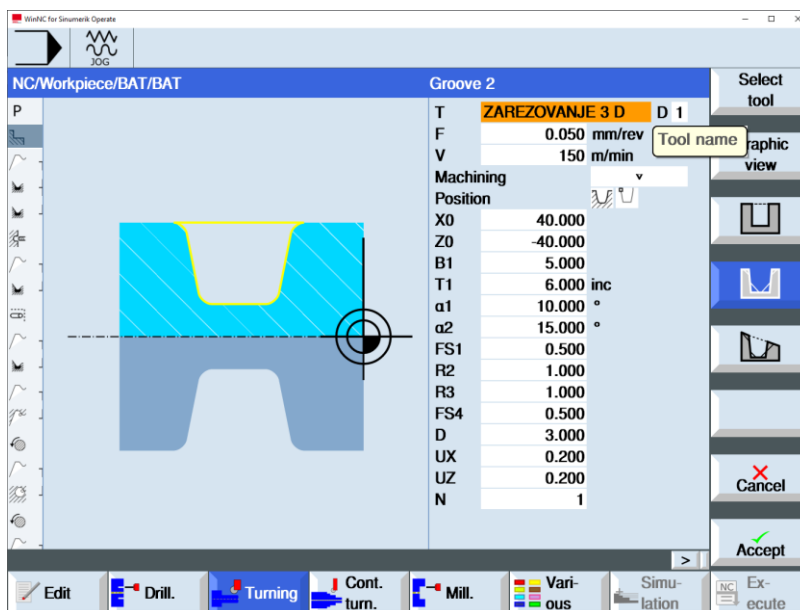
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobno) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) 	
Position	 Mesto obdelave	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> • Face (čelno) • Longitudinal (vzdolžno) 	
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1	Končna točka X absolutno ali v X inkrementalno glede na X0	mm
Z1	Končna točka Z absolutno ali v Z inkrementalno glede na Z0	mm
FS1 ... FS3 ali R1 ... R3	<ul style="list-style-type: none"> • Velikost posnetja • Polmer zaokrožitve 	mm
Parameter selection Intermediate point	<ul style="list-style-type: none"> • XM ZM • XM α1 • XM α2 • α1 ZM • α2 ZM • α1 α2 	mm stopinje


XM	Vmesna točka v X Ø absolutno ali v X inkrementalno glede na X0	mm
ZM	Vmesna točka v Z absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Prvi kot nagiba	stopinje
$\alpha 2$	Drugi kot nagiba	stopinje
D	Maksimalna globina reza (ne velja za ▽ ▽ ▽ Finishing)	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X (ne velja za ▽ ▽ ▽ Finishing)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (ne velja za ▽ ▽ ▽ Finishing)	mm

6.2 Zarezovanje

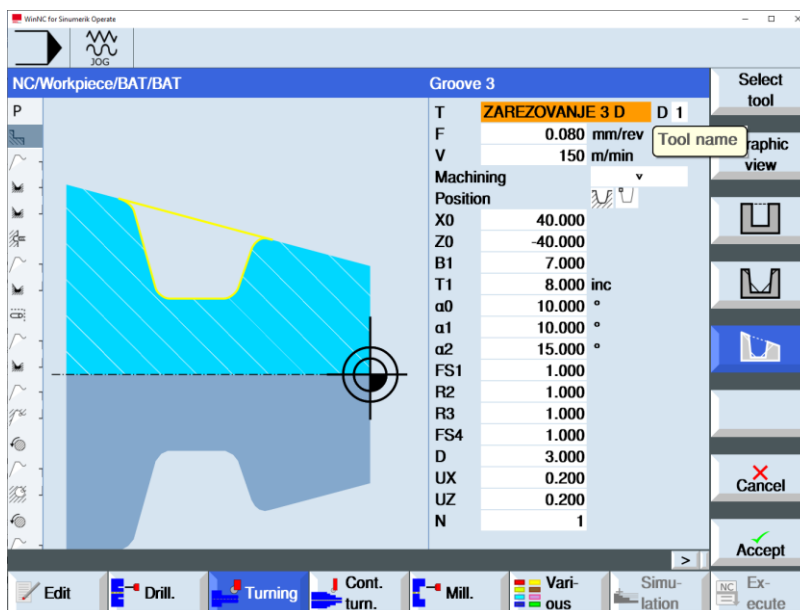



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Position	 <p>Mesto obdelave in referenčna točka</p>	
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
B1	Širina utora	mm
T1	Globina utora \emptyset absolutno ali inkrementalno glede na X0	mm
D	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna globina za potapljanje (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾) • Če je 0: Potapljanje z enim rezom (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾) <p>D = 0: En rez do končne globine T1 D > 0: Prvi in drugi rez sta izmenična za D, da se doseže boljše odvajanje odrezkov in prepreči lomljenje orodja. Izmenjevalno potapljanje ni mogoče, če lahko orodje doseže dno utora samo v enem rezu.</p>	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
N	Število utorov (N = 1...65535)	mm
DP	Razdalja med utori inkrementalno Za N = 1, DP ni viden.	mm



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Position	 <p>Mesto obdelave in referenčna točka</p>	
X0	Referenčna točka v X \varnothing absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
B1	Širina utora na T1	mm
B2	Širina utora na X0	mm
T1	Globina utora \varnothing absolutno ali inkrementalno glede na X0	mm
$\alpha 1$	Kot nagiba boka na strani začetka utora Z0	stopinje
$\alpha 2$	Kot nagiba boka na nasprotni strani utora	stopinje
FS1 ... FS4 ali R1 ... R4	<ul style="list-style-type: none"> Velikost posnetja Polmer zaokrožitve 	mm
D	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalna globina za potapljanje (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾) Če je 0: Potapljanje z enim rezom (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾) D = 0: En rez do končne globine T1 D > 0: Prvi in drugi rez sta izmenična za D, da se doseže boljše odvajanje odrezkov in prepreči lomljenje orodja. Izmenjevalno potapljanje ni mogoče, če lahko orodje doseže dno utora samo v enem rezu. 	mm

UX U	Dodatek za končno obdelavo v X Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
N	Število utorov (N = 1...65535)	mm
DP	Razdalja med utori inkrementalno Za N = 1, DP ni viden.	mm

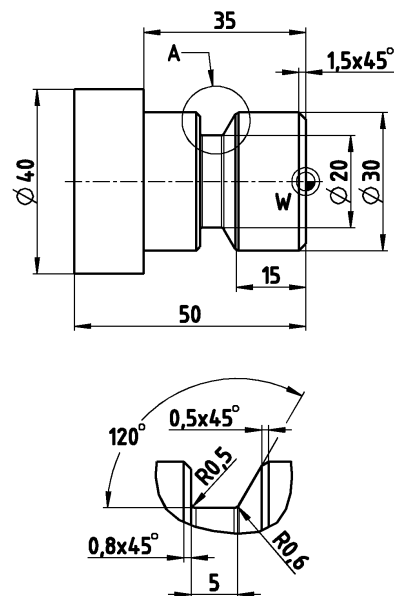
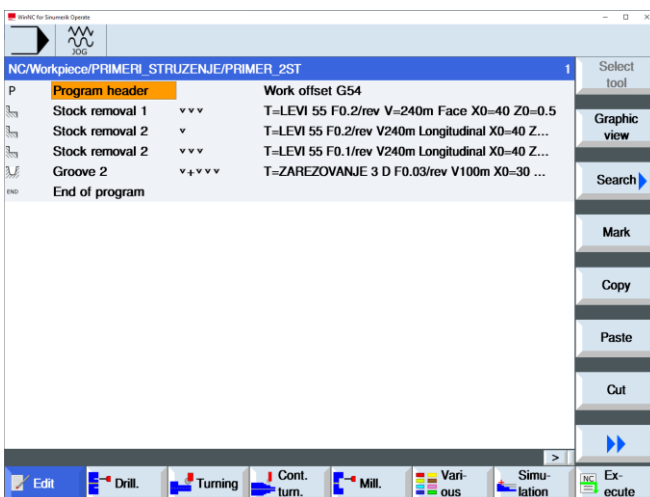


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Position	 <p>Mesto obdelave in referenčna točka</p>	
X0	Referenčna točka v X \varnothing absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
B1	Širina utora na T1	mm
B2	Širina utora na X0	mm
T1	Globina utora \varnothing absolutno ali inkrementalno glede na X0 na strani začetka utora Z0	mm
T2	Globina utora \varnothing absolutno ali inkrementalno glede na X0 na nasprotni strani utora	mm
$\alpha 0$	Kot nagiba med obliko in osjo	stopinje
$\alpha 1$	Kot nagiba boka na strani začetka utora Z0	stopinje
$\alpha 2$	Kot nagiba boka na nasprotni strani utora	stopinje
FS1 ... FS4 ali R1 ... R4	<ul style="list-style-type: none"> • Velikost posnetja • Polmer zaokrožitve 	mm

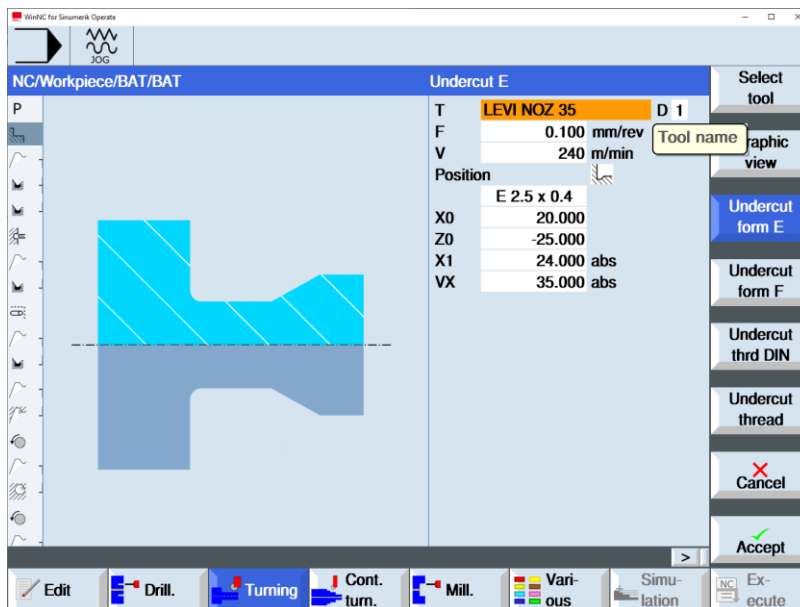
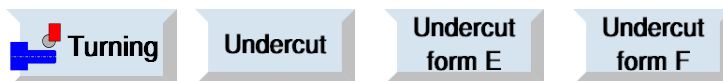
D	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna globina za potapljanje (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽) • Če je 0: Potapljanje z enim rezom (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽) <p>D = 0: En rez do končne globine T1 D > 0: Prvi in drugi rez sta izmenična za D, da se doseže boljše odvajanje odrezkov in prepreči lomljenje orodja. Izmenjevalno potapljanje ni mogoče, če lahko orodje doseže dno utora samo v enem rezu.</p>	mm
UX U	Dodatek za končno obdelavo v X Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
N	Število utorov (N = 1...65535)	mm
DP	Razdalja med utori inkrementalno Za N = 1, DP ni viden.	mm


Primer 2

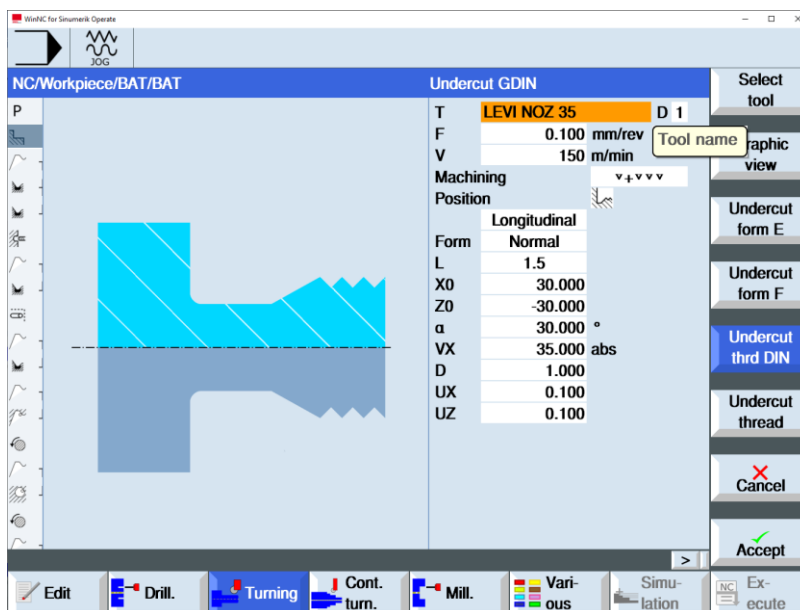
Zapis programa za izdelek z uporabo cikla za odzemanje materiala in zarezovanje




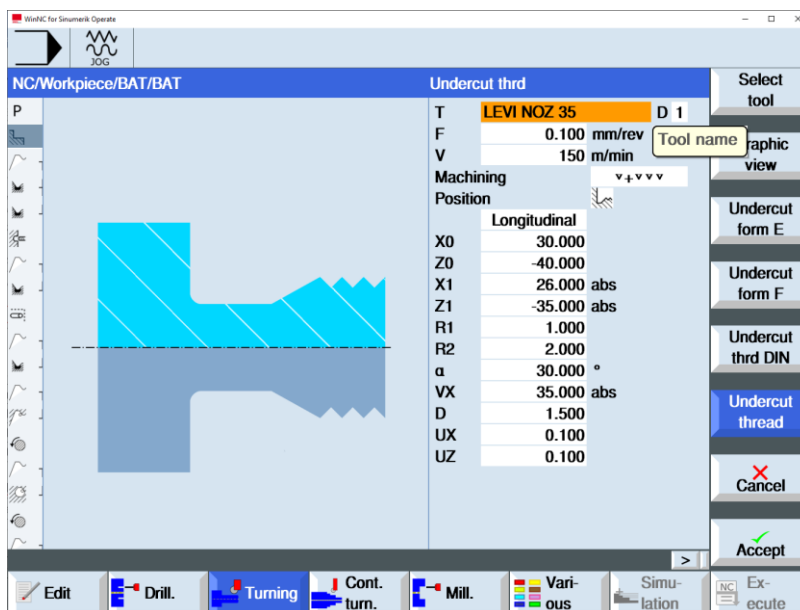
6.3 Žlebljenje




Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Position	 Mesto obdelave	
Undercut size	Velikost žleba oblike E ali F	mm
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1	Dodatek v X kot \emptyset absolutno ali dodatek v X inkrementalno	mm
Z1	Dodatek v Z absolutno ali dodatek v Z inkrementalno (samo, če je oblike F)	mm
VX	Gornja površina kot \emptyset absolutno ali gornja površina inkrementalno	mm



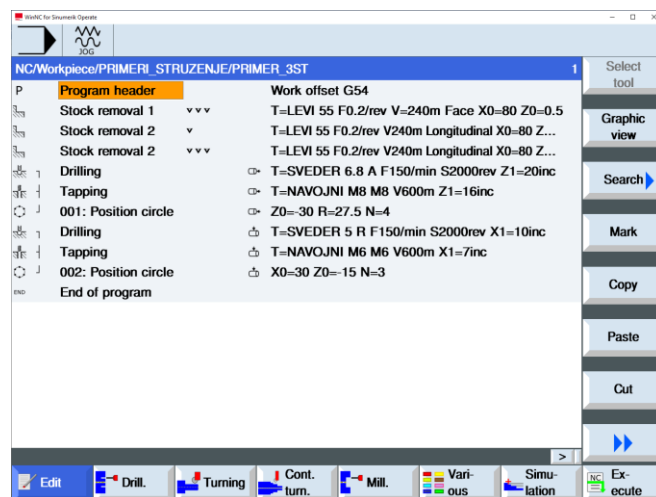
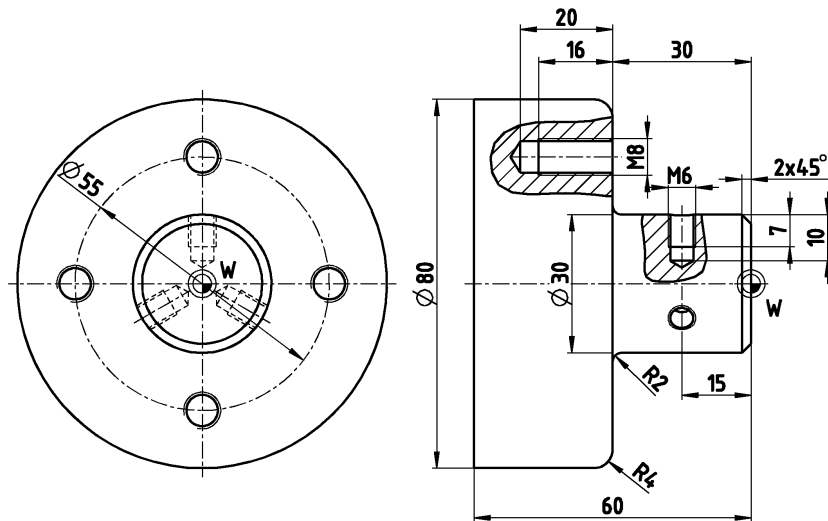
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobno) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grobno in fino) 	
Position	 <p>Mesto obdelave</p>	
Machining direction	<p>Način obdelave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitudinal (vzdolžno) • Contour parallel (vzporedno z obliko) 	
Form	<p>Oblika žleba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normal (oblika A) • Short (oblika B) 	
P	Korak navoja	mm/vrt
X0	Referenčna točka v X Ø absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
α	Kot potapljanja	stopinje
VX	Gornja površina kot Ø absolutno ali gornja površina inkrementalno (samo, če je ▾ ▾ ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
D	Maksimalna globina za potapljanje (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X	
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm



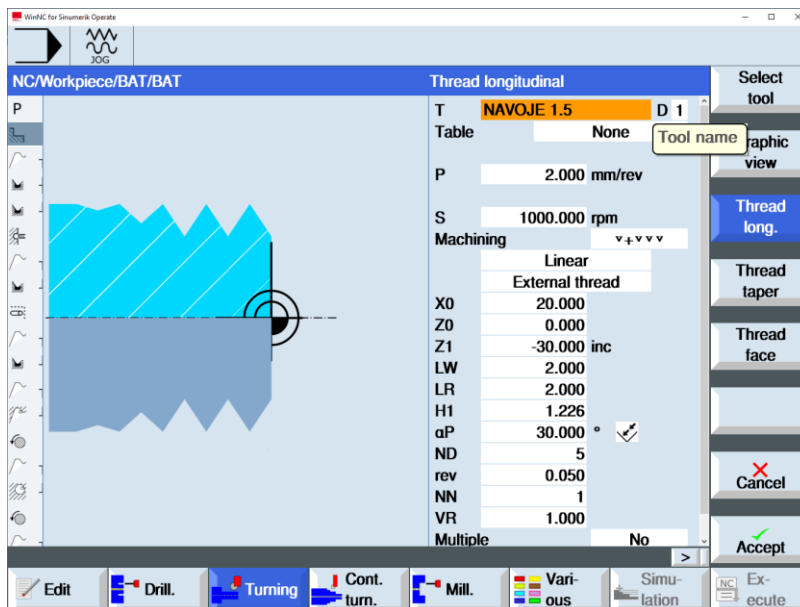
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Position	 Mesto obdelave	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> • Longitudinal (vzdolžno) • Contour parallel (vzporedno z obliko) 	
X0	Referenčna točka v X Ø absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1	Globina žleba v X kot Ø absolutno ali globina v X inkrementalno	mm
Z1	Dodatek v Z absolutno ali inkrementalno	mm
R1	Polmer zaokrožitve na mestu R1	mm
R2	Polmer zaokrožitve na mestu R2	mm
α	Kot potapljanja	stopinje
VX	Gornja površina kot Ø absolutno ali gornja površina inkrementalno (samo, če je ▾ ▾ ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
D	Maksimalna globina za potapljanje (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
UX	Dodatek za končno obdelavo v X	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ ▾)	mm

Primer 3



Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ukazov za ciklično vrtnanje in vrezovanje navojev z gnanimi orodji

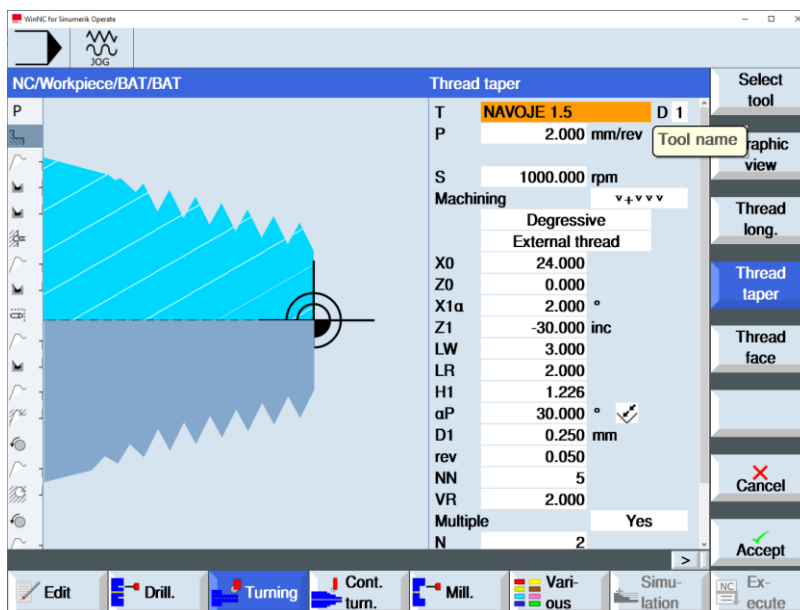


6.4 Struženje navoja





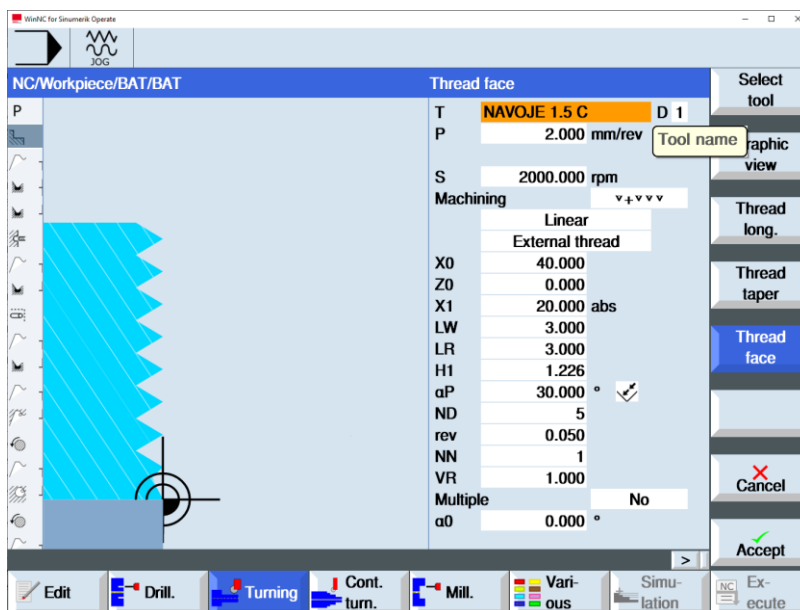
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
Table	Tabla za izbiro vrste navoja: <ul style="list-style-type: none"> • None • ISO metric • Whitworth BSW • Whitworth BSP • UNC 	
Select	Izbira vrednosti iz tabele, npr.: <ul style="list-style-type: none"> • M1; M5; itd. (ISO metric) • W1/8"; itb. (Whitworth BSW) • G 1 3/4"; itd. (Whitworth BSP) • N8 - 32 UNC; itd. (UNC) (Glej tabelo navojev z vrednostmi koraka navoja na strani 129.)	
P	Prikaz koraka navoja (samo za izbiro Table - None): <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt • Thrds/": Cevni navoj Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek. <ul style="list-style-type: none"> • Pitch in MODULE: MODULE = korak/π Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.	mm/vrt inch/vrt navoji/" MODULE
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • ▾ Roughing (grob) • ▾ ▾ Finishing (fino) • ▾ + ▾ ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Infeed	<ul style="list-style-type: none"> • Linear (podajanje v globino je konstantno enako) • Degressive (podajanje v globino s konstantnim prerezom odrezka) (samo, če je ▾ ali ▾ + ▾ ▾ ▾)	vrt/min

Position of the thread	<ul style="list-style-type: none"> • External thread (zunanji) • Internal tread (notranji) 	
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
Z1	Končna točka navoja v Z absolutno ali dolžina navoja inkrementalno	mm
LW	Vtek orodja inkrementalno Začetna točka navoja je referenčna točka (X0, Z0). Vtekanje orodja uporabimo takrat, ko želimo posamezne reze začeti nekoliko prej – z namenom, da dobimo natančen začetek navoja.	mm
ali LW2	Vtek orodja inkrementalno Vtekanje navoja uporabimo, če se navoju ne moremo približati s strani začetka, ampak se moramo v material potapljati. (Primer: mazalni utor na gredi)	mm
ali LW2 = LR	Vtekanje orodja je enako iztekanju orodja inkrementalno.	mm
LR	Iztek orodja inkrementalno Iztek orodja uporabimo, če želimo izdelati iztek orodja na koncu navoja pod kotom.	mm
H1	Globina navoja inkrementalno ($0,613435 \times P$ ali iz tabele)	mm
DP	Kot podajanja v globino kot navoj inkrementalno DP > 0: Podajanje na zadnji površini navoja (desni) DP < 0: Podajanje na prednji ploski navoja (levi)	
ali αP	Kot podajanja v globino inkrementalno $\alpha > 0$: Podajanje po desnem boku navoja $\alpha < 0$: Podajanje po levem boku navoja $\alpha = 0$: Podajanje pravokotno na navoj	
	Podajanje po boku navoja	
	Izmenjujoče podajanje po bokih navoja (Povečamo obstojnost orodja.) $\alpha > 0$: Podajanje po desnem boku navoja $\alpha < 0$: Podajanje po levem boku navoja	
D1 ali ND	Globina prvega reza Število rezov za grobo obdelavo (samo, če je ∇ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ∇ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	mm
NN	Število rezov za končno obdelavo (samo, če je $\nabla \nabla \nabla$ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	
VR	Višina odmika orodja pri povratnem gibu	mm
Multiple	Večkratni navoj <ul style="list-style-type: none"> • Yes (da) • No (ne) 	mm
$\alpha 0$	Kot začetka vijačnice prvega navoja	mm
N	Število navojev	mm
DA	Spreminjanje globine navoja inkrementalno Najprej se izdelajo vsi navoji zaporedoma do globine spreminjanja navoja, nato pa vsi navoji zaporedoma do druge globine, dokler ni dosežena končna globina. DA = 0: Globina zamenjave navoja ni vključena, torej se vsak navoj izdela do konca, preden se začne obdelava naslednjega.	mm
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • Complete (vse) • From thread N1 (samo od navoja N1, $N1 = 1 \dots N$) • Only thread NX (samo navoj NX, $NX = 1 \dots 4$) 	





Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
P	Prikaz koraka navoja (samo za izbiro Table - None): <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt • Thrds/": Cevni navoj Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek. <ul style="list-style-type: none"> • Pitch in MODULE: MODULE = korak/π Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.	mm/vrt inch/vrt navoji/" MODULE
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • ▾ Roughing (grob) • ▾ ▾ Finishing (fino) • ▾ + ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Infeed	<ul style="list-style-type: none"> • Linear (podajanje v globino je konstantno enako) • Degressive (podajanje v globino s konstantnim prerezom odrezka) (samo, če je ▾ ali ▾ + ▾ ▾ ▾)	vrt/min
Position of the thread	<ul style="list-style-type: none"> • External thread (zunani) • Internal tread (notranji) 	
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
X1 ali X1 α	Končna točka navoja v X \emptyset absolutno ali končna točka navoja glede na X0 inkrementalno Kot nagiba navoja	mm stopinje
Z1	Končna točka navoja v Z absolutno ali dolžina navoja inkrementalno	mm

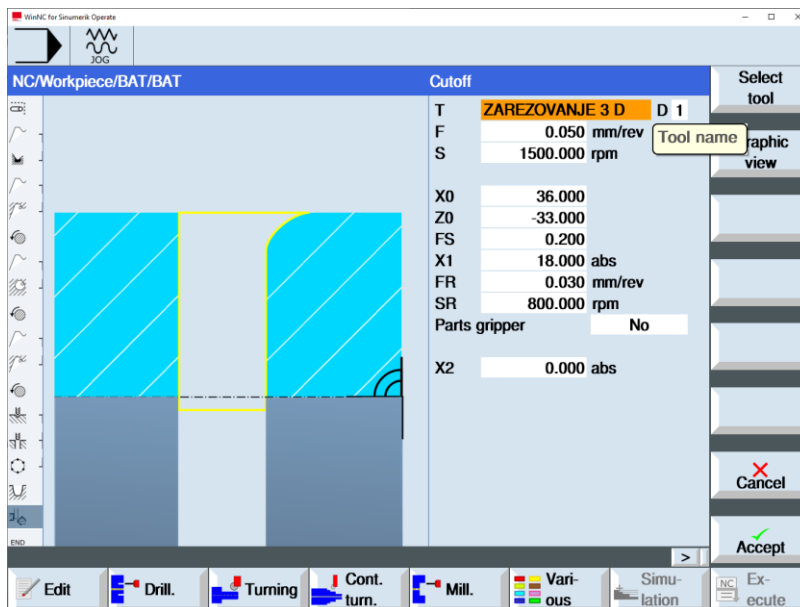
LW	Vtek orodja inkrementalno Začetna točka navoja je referenčna točka (X0, Z0). Vtekanje orodja uporabimo takrat, ko želimo posamezne reze začeti nekoliko prej – z namenom, da dobimo natančen začetek navoja.	mm
ali LW2	Vtek orodja inkrementalno Vtekanje navoja uporabimo, če se navoju ne moremo približati s strani začetka, ampak se moramo v material potapljati. (Primer: mazalni utor na gredi)	mm
ali LW2 = LR	Vtekanje orodja je enako iztekanju orodja inkrementalno.	mm
LR	Iztek orodja inkrementalno Iztek orodja uporabimo, če želimo izdelati iztek orodja na koncu navoja pod kotom.	mm
H1	Globina navoja inkrementalno (0,613435 × P ali iz tabele)	mm
DP	Kot podajanja v globino kot navoj inkrementalno DP > 0: Podajanje na zadnji površini navoja (desni) DP < 0: Podajanje na prednji ploski navoja (levi)	
ali αP	Kot podajanja v globino inkrementalno α > 0: Podajanje po desnem boku navoja α < 0: Podajanje po levem boku navoja α = 0: Podajanje pravokotno na navoj	
	Podajanje po boku navoja	
	Izmenjujoče podajanje po bokih navoja (Povečamo obstojnost orodja.) α > 0: Podajanje po desnem boku navoja α < 0: Podajanje po levem boku navoja	
D1 ali ND	Globina prvega reza Število rezov za grobo obdelavo (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▽ ali ▽+▽▽▽)	mm
NN	Število rezov za končno obdelavo (samo, če je ▽ ▽ ▽ ali ▽+▽▽▽)	
VR	Višina odmika orodja pri povratnem gibu	mm
Multiple	Večkratni navoj • Yes (da) • No (ne)	mm
α0	Kot začetka vijačnice prvega navoja	mm
N	Število navojev	mm
DA	Spreminjanje globine navoja inkrementalno Najprej se izdelajo vsi navoji zaporedoma do globine spreminjanja navoja, nato pa vsi navoji zaporedoma do druge globine, dokler ni dosežena končna globina. DA = 0: Globina zamenjave navoja ni vključena, torej se vsak navoj izdela do konca, preden se začne obdelava naslednjega.	mm
Machining	• Complete (vse) • From thread N1 (samo od navoja N1, N1 = 1...N) • Only thread NX (samo navoj NX, NX = 1...4)	



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
P	Prikaz koraka navoja (samo za izbiro Table - None): <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt • Thrds/": Cevni navoj Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek. <ul style="list-style-type: none"> • Pitch in MODULE: MODULE = korak/π Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.	mm/vrt inch/vrt navoji/" MODULE
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • ▾ Roughing (grob) • ▾ ▾ Finishing (fino) • ▾ + ▾ ▾ Roughing and finishing (grob in fino) 	
Infeed	<ul style="list-style-type: none"> • Linear (podajanje v globino je konstantno enako) • Degressive (podajanje v globino s konstantnim prerezom odrezka) (samo, če je ▾ ali ▾ + ▾ ▾ ▾)	vrt/min
Position of the thread	<ul style="list-style-type: none"> • External thread (zunani) • Internal tread (notranji) 	
X0	Referenčna točka v X \varnothing absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
Z1	Končna točka navoja v Z absolutno ali dolžina navoja inkrementalno	mm
LW	Vtek orodja inkrementalno Začetna točka navoja je referenčna točka (X0, Z0). Vtekanje orodja uporabimo takrat, ko želimo posamezne reze začeti nekoliko prej – z namenom, da dobimo natančen začetek navoja.	mm

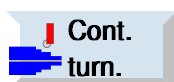
ali LW2	Vtek orodja inkrementalno Vtekanje navoja uporabimo, če se navoju ne moremo približati s strani začetka, ampak se moramo v material potapljati. (Primer: mazalni utor na gredi)	mm
ali LW2 = LR	Vtekanje orodja je enako iztekanju orodja inkrementalno.	mm
LR	Iztek orodja inkrementalno Iztek orodja uporabimo, če želimo izdelati iztek orodja na koncu navoja pod kotom.	mm
H1	Globina navoja inkrementalno ($0,613435 \times P$ ali iz tabele)	mm
DP	Kot podajanja v globino kot navoj inkrementalno DP > 0: Podajanje na zadnji površini navoja (desni) DP < 0: Podajanje na prednji ploski navoja (levi)	
ali αP	Kot podajanja v globino inkrementalno $\alpha > 0$: Podajanje po desnem boku navoja $\alpha < 0$: Podajanje po levem boku navoja $\alpha = 0$: Podajanje pravokotno na navoj	
	Podajanje po boku navoja	
	Izmenjujoče podajanje po bokih navoja (Povečamo obstojnost orodja.) $\alpha > 0$: Podajanje po desnem boku navoja $\alpha < 0$: Podajanje po levem boku navoja	
D1 ali ND	Globina prvega reza Število rezov za grobo obdelavo (samo, če je ∇ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ∇ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	mm
NN	Število rezov za končno obdelavo (samo, če je $\nabla \nabla \nabla$ ali $\nabla + \nabla \nabla \nabla$)	
VR	Višina odmika orodja pri povratnem gibu	mm
Multiple	Večkratni navoj • Yes (da) • No (ne)	mm
$\alpha 0$	Kot začetka vijačnice prvega navoja	mm
N	Število navojev	mm
DA	Spreminjanje globine navoja inkrementalno Najprej se izdelajo vsi navoji zaporedoma do globine spreminjanja navoja, nato pa vsi navoji zaporedoma do druge globine, dokler ni dosežena končna globina. DA = 0: Globina zamenjave navoja ni vključena, torej se vsak navoj izdela do konca, preden se začne obdelava naslednjega.	mm
Machining	• Complete (vse) • From thread N1 (samo od navoja N1, $N1 = 1...N$) • Only thread NX (samo navoj NX, $NX = 1...4$)	

6.5 Odrezovanje



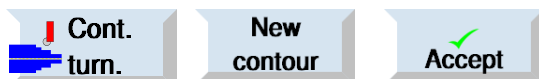
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
X0	Referenčna točka v X \emptyset absolutno kot premer	mm
Z0	Referenčna točka v Z absolutno	mm
FS ali R	Velikost posnetja FS ali polmer zaokrožitve R	mm
X1	Globina do zmanjšanja hitrosti X \emptyset absolutno ali v X inkrementalno glede na X0	mm
FR	Zmanjšano podajanje	mm/vrt
SR	Zmanjšana hitrost	vrt/min
Parts gripper	Lovilec izdelkov • Yes (da) • No (ne)	
XM	Odmik pri uporabi lovilca izdelkov	mm
X2	Končna globina \emptyset absolutno ali inkrementalno glede na X1	mm

7 STRUŽENJE KONTURE

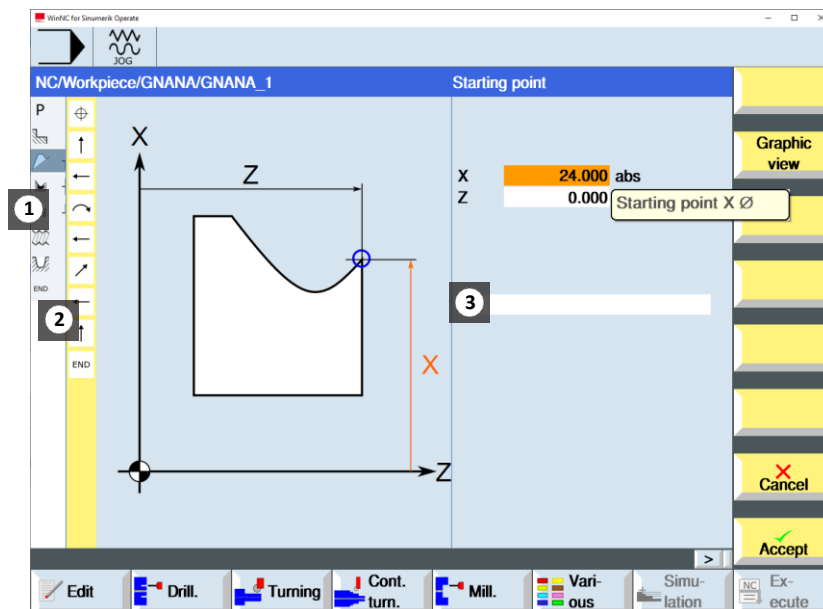


- New contour
- Stock removal
- Grooving

7.1 Priprava nove konture



Vnesemo ime programa in potrdimo z **Accept**. Če ime programa že obstaja, se prikaže sporočilo o napaki z zahtevami za vnos novega imena.



- 1 Simboli za cikle
- 2 Elementi konture
- 3 Vnosno polje za dodatne ukaze ali komentar (;)

Vnesemo začetno točko konture oziroma oblike.

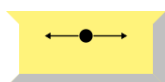
Po potrebi v polje pod koordinatami za začetno točko vnesemo dodatne ukaze v obliki G-kode ali komentar (;).



Pritisnemo funkcijsko tipko, da potrdimo vrednosti v program obdelovanca.



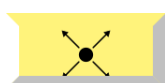
Vnesemo posamezne elemente in potrdimo s funkcijsko tipko.



Element ravne črte v Z-smeri



Element ravne črte v X-smeri

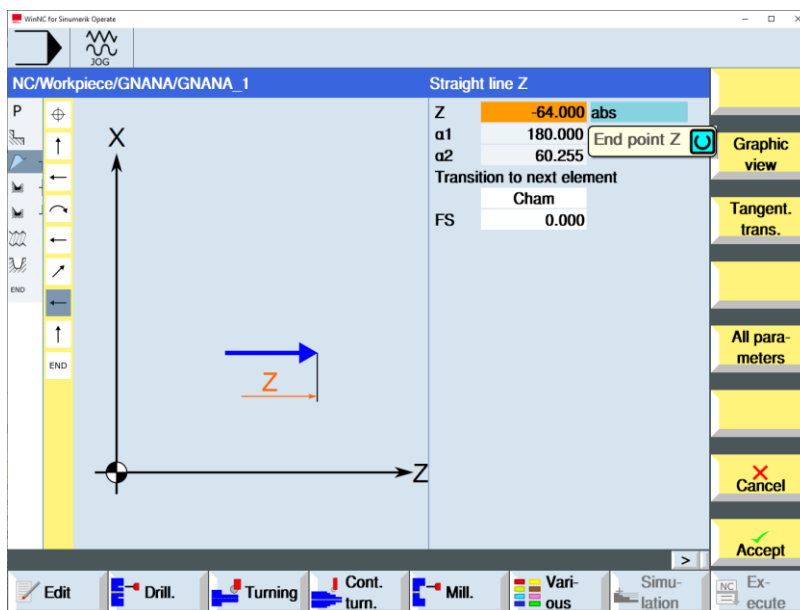
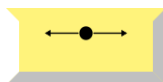


Element ravne črte v ZX-smeri



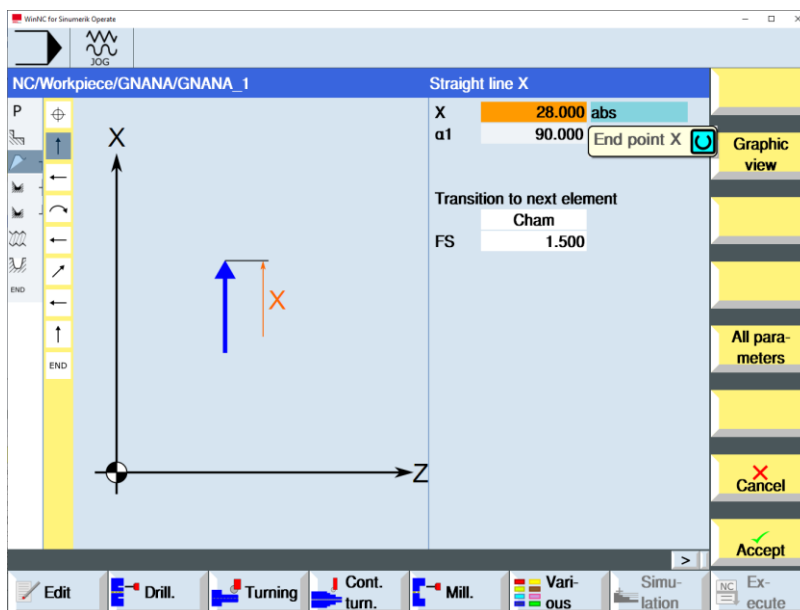
Krožni element

Element ravne črte v Z-smeri



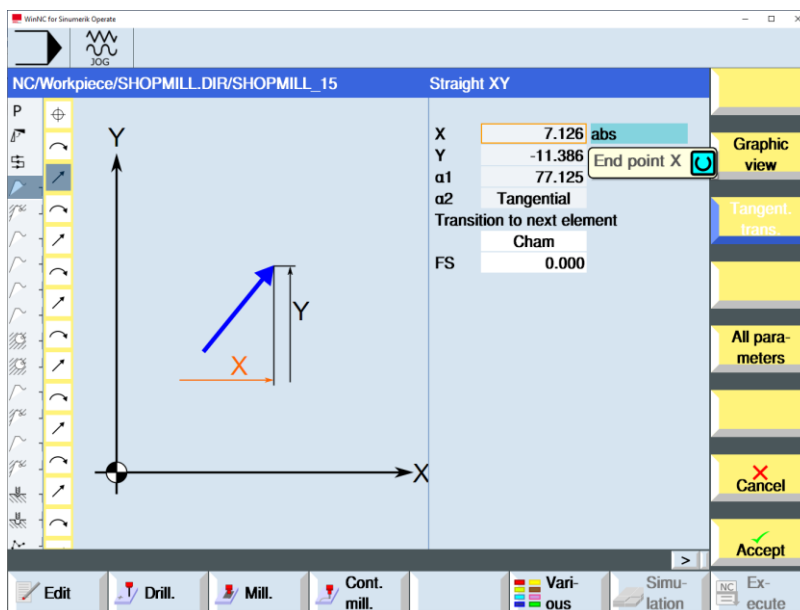
Parameter	Opis	Enote
Z	Končna točka v Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os Z	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Element ravne črte v X-smeri



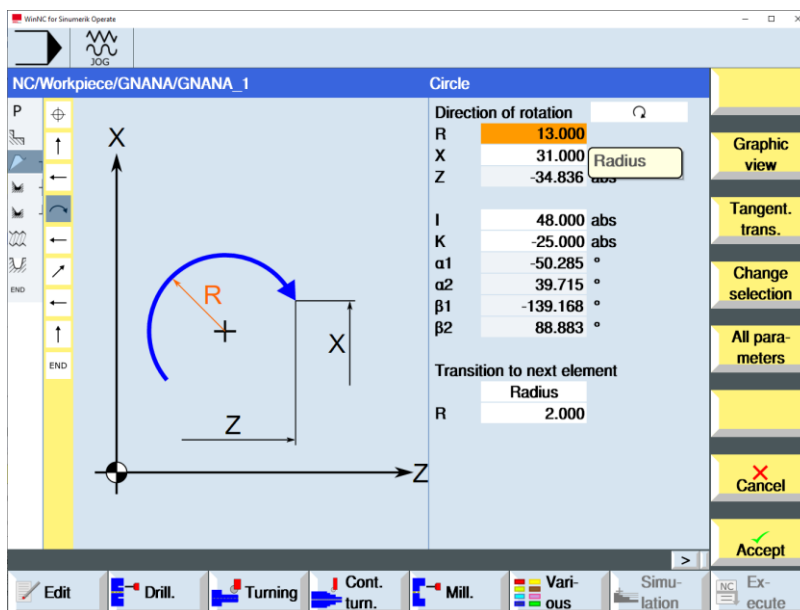
Parameter	Opis	Enote
X	Končna točka v X-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os Z	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	



Element ravne črte v ZX-smeri



Parameter	Opis	Enote
Z	Končna točka v Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
X	Končna točka v X-smeri (absolutno kot \emptyset ali inkrementalno)	mm
L	Dolžina	mm
α_1	Kot glede na os Z	stopinje
α_2	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Krožni element



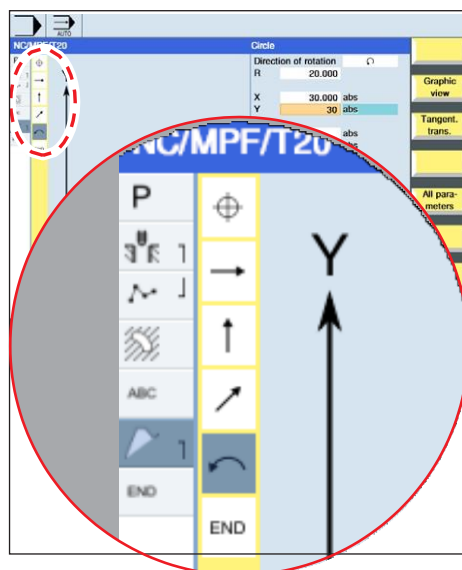
Parameter	Opis	Enote
Direction of rotation	 V smeri urnega kazalca (G2)  V nasprotni smeri urnega kazalca (G3)	
R	Polmer	mm
Z	Končna točka v Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
X	Končna točka v X-smeri (absolutno kot \varnothing ali inkrementalno)	mm
K	Koordinate središča loka v K absolutno ali inkrementalno	mm
I	Koordinate središča loka v I absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os Z	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
$\beta 1$	Kot na koncu elementa glede na Z-os	stopinje
$\beta 2$	Kot krožnega loka	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Ostale funkcije

Graphic view	<ul style="list-style-type: none">• Spremeni pogled Ta funkcijska tipka preklaplja med grafičnim oknom in zaslonom za vnos.
Tangent. trans.	<ul style="list-style-type: none">• Tangentno na prejšnji element Prehod na prejšnji element programiramo tangento.
Dialog select	<ul style="list-style-type: none">• Izbira dialoga Če iz predhodno vnesenih parametrov izhaja več različnih možnosti konture, je potrebno izbrati eno od njih.
Dialog accept	<ul style="list-style-type: none">• Z gumbom uporabimo možnost izbrane konture.
Change selection	<ul style="list-style-type: none">• Izberemo zadevno pogovorno okno. Ko je že izbrana možnost dialoga, ta funkcijska tipka dopušča spremembo izbrane rešitve.
All parameters	<ul style="list-style-type: none">• Prikažemo dodatne parametre. Funkcijsko tipko izberemo, ko moramo za posamezne konturne elemente prikazati dodatne parametre, npr. za vnos dodatnih ukazov.
Close contour	<ul style="list-style-type: none">• Zaključimo konturo. Kontura bo iz trenutne pozicije zaključena z ravno črto do začetne točke.

Pomen simbolov konturnih elementov

Konturni element	Simbol	Pomen
Začetna točka		Začetna točka konture
Ravna črta gor Ravna črta navzdol		Ravna črta v mreži 90°
Ravna črta levo Ravna črta desno		Ravna črta v mreži 90°
Ravna črta poljubno		Ravna črta pod poljubnim kotom
Po krožnici desno Po krožnici levo		Krožnica
Konec konture	END	Konec določanja oblike



Konturni elementi so lahko različnih vrst črt in barve:

- Črna: programirana kontura
- Oranžna: trenutni element konture
- Črta-pika-pika: delno definirani element

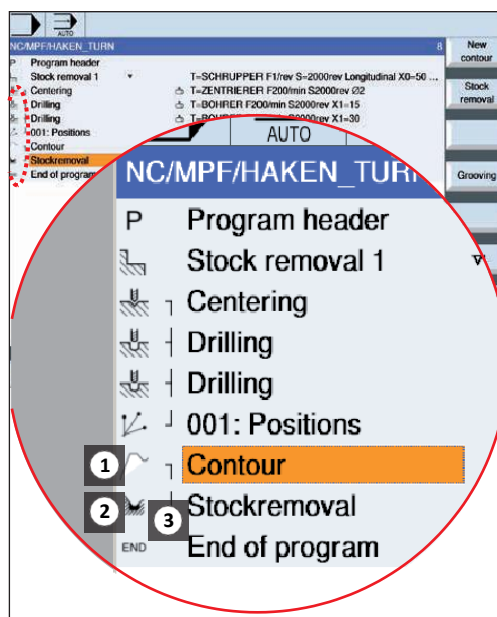
Merilo koordinatnega sistema se prilagaja spremembi celotne konture.

Pomen povezav konturnih elementov s konturnimi cikli

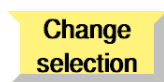
Celotni konturni cikel je sestavljen iz pridružene konture (1) in cikla obdelave (2).

Upoštevati je treba zaporedje programiranja: najprej se ustvari kontura, nato pa cikel obdelave (npr. freziranje po obliki).

Krmilni sistem oba programska dela poveže s simboličnim oklepajem (3) na seznamu ciklov.

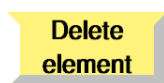


Popravljanje konture



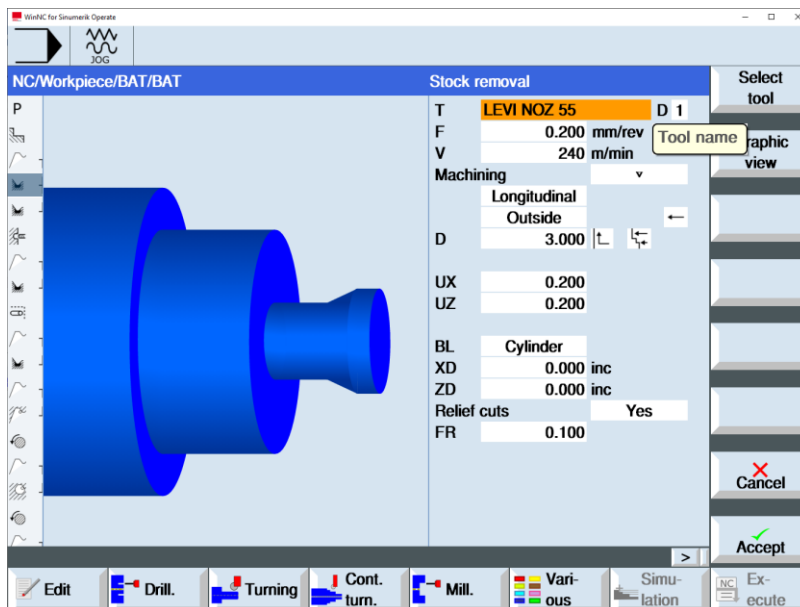
- Odpremo program, ki ga želimo popravljati.
- S smernimi tipkami izberemo programski blok, v katerem je potrebno spremeniti konturo.
- Pozicioniramo kazalec na mesto vnosa ali spremembe.
- S funkcijsko tipko izberemo želeni element konture.
- Vnesemo parametre ali izbrišemo element in izberemo novega.
- Pritisnemo funkcijsko tipko. V konturo bo vstavljen ali spremenjen želeni konturni element.

Brisanje elementa konture



- Odpremo program, ki ga želimo popravljati.
- Pozicioniramo kazalec na element, ki ga želimo izbrisati.
- Pritisnemo funkcijsko tipko.
- Pritisnemo funkcijsko tipko.

7.2 Odvzemanje materiala po konturi

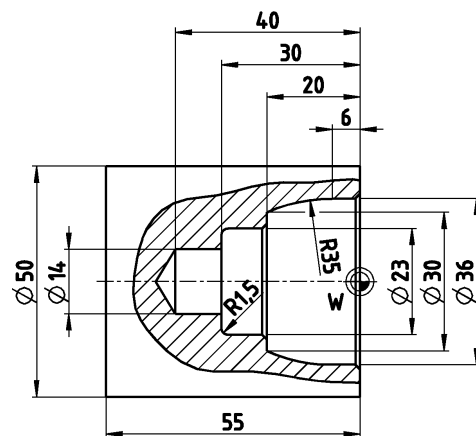
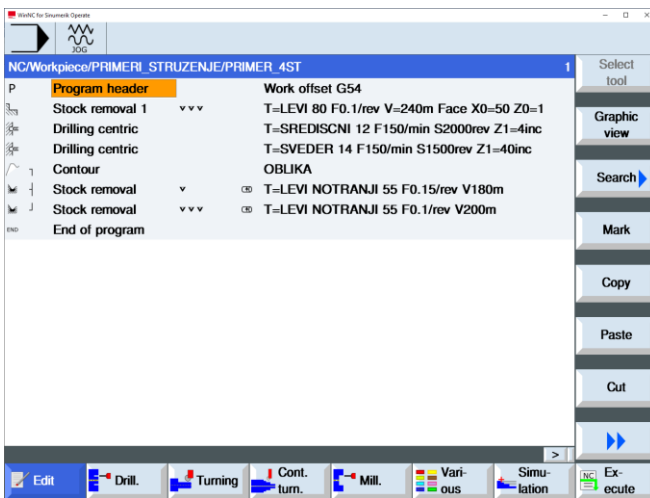


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) 	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> ↕ Face (čelno) ← Longitudinal (vzdolžno) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) – če je Face • Rear (zadnja površina) – če je Face • Outside (zunanja površina) – če je Longitudinal • Inside (notranja površina) – če je Longitudinal 	
D	Maksimalna globina reza (samo, če je ▾ Roughing)	mm
	Vedno sledi konturi.	
	Reze enakomerno razdeli.	
	Konstantna globina struženja	
UX	Dodatek za končno obdelavo v X	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▾ Roughing)	
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je UX)	mm
BL	Določanje oblike surovca <ul style="list-style-type: none"> • Cylinder (valj) 	

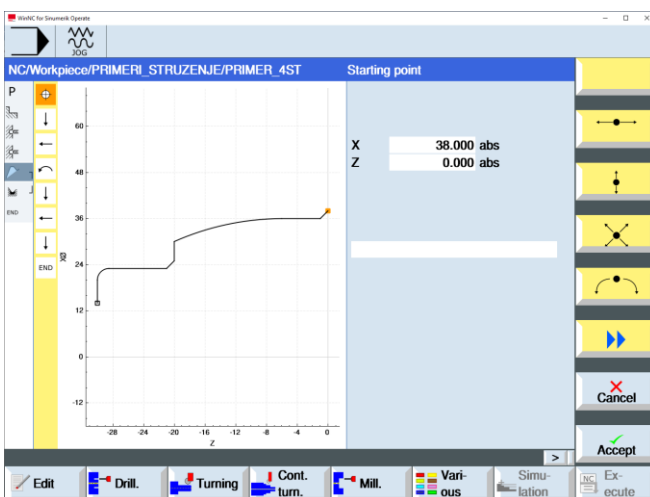
XD	Samo za obliko surovca Cylinder • Dodatek ali dimenzije valja \varnothing absolutno • Dodatek ali dimenzije valja inkrementalno	mm
ZD	Samo za obliko surovca Cylinder • Dodatek ali dimenzije valja \varnothing absolutno ali inkrementalno	mm
Allowance	Dodatek za naknadno fino obdelavo (samo, če je $\nabla \nabla \nabla$ Finishing) • Yes (da) – dodatek na konturo U1 • No (ne)	mm
U1	Dodatek v X in Z inkrementalno (samo, če je Allowance – Yes) • Pozitivna vrednost: popravek dodatkov se ne spremeni. • Negativna vrednost: vrednost se odšteje od dodatka za fino obdelavo.	mm
Relief cuts	Obdelava zastruženj • Yes (da) • No (ne)	
FR	Podajanje pri obdelavi zastruženj	

Primer 4

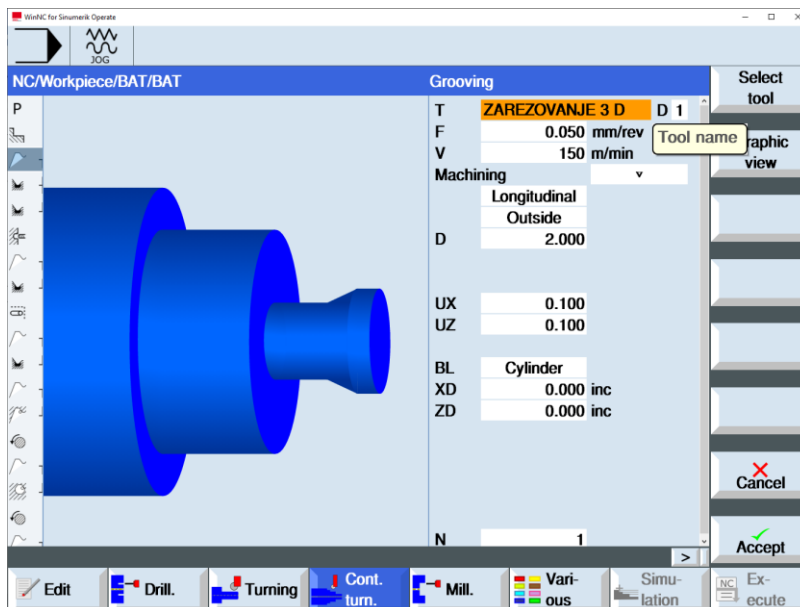
Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ciklov za vrtnanje ter odzemanje materiala po konturi



Nekotirana posnetja 1x45°



7.3 Zarezovanje po konturi

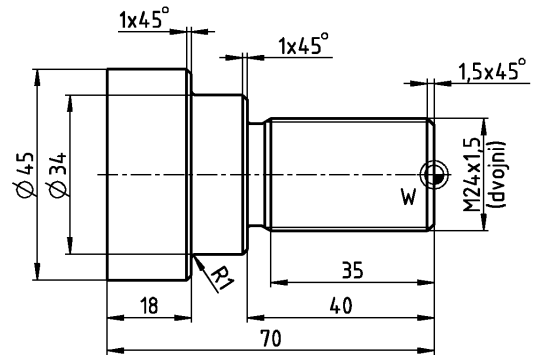
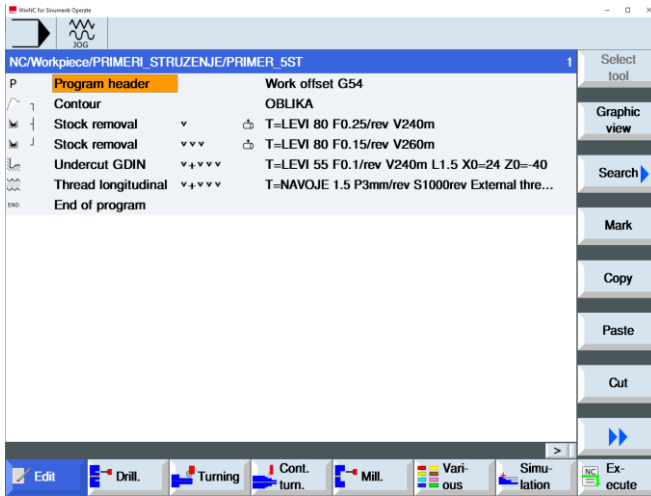


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/vrt
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) 	
Machining direction	Način obdelave: <ul style="list-style-type: none"> • Face (čelno) • Longitudinal (vzdolžno) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) – če je Face • Rear (zadnja površina) – če je Face • Outside (zunanja površina) – če je Longitudinal • Inside (notranja površina) – če je Longitudinal 	
D	Maksimalna globina reza (samo, če je ▾ Roughing)	mm
XDA	Prva meja zareze kot \emptyset absolutno – če je Face	
XDB	Druga meja zareze kot \emptyset absolutno – če je Face	
UX	Dodatek za končno obdelavo v X	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Z (samo, če je ▾ Roughing)	
UZ	Dodatek za končno obdelavo v Z (samo, če je UX)	mm
BL	Določanje oblike surovca <ul style="list-style-type: none"> • Cylinder (valj) 	
XD	Samo za obliko surovca Cylinder <ul style="list-style-type: none"> • Dodatek ali dimenzije valja \emptyset absolutno • Dodatek ali dimenzije valja inkrementalno 	mm
ZD	Samo za obliko surovca Cylinder <ul style="list-style-type: none"> • Dodatek ali dimenzije valja \emptyset absolutno ali inkrementalno 	mm

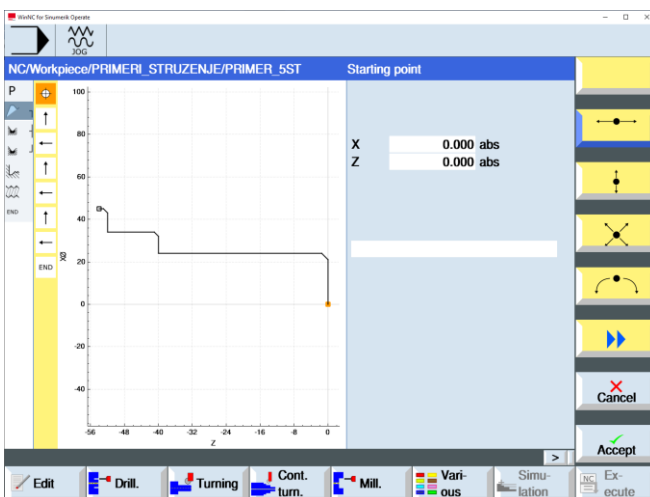
Allowance	Dodatek za naknadno fino obdelavo (samo, če je ▽ ▽ ▽ Finishing) <ul style="list-style-type: none"> • Yes (da) – dodatek na konturo U1 • No (ne) 	mm
U1	Dodatek v X in Z inkrementalno (samo, če je Allowance – Yes) <ul style="list-style-type: none"> • Pozitivna vrednost: popravek dodatkov se ne spremeni. • Negativna vrednost: vrednost se odšteje od dodatka za fino obdelavo. 	mm
N	Število zarez (N = 1...65535)	mm
DP	Razdalja med zarezami inkrementalno Za N = 1, DP ni viden.	mm

Primer 5

Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ukazov za ciklično grobo in fino zunanje struženje, cikla za iztek navoja ter cikla za struženje navoja



Žleb za iztek navoja po SIST ISO 3508 (DIN 76 T1)

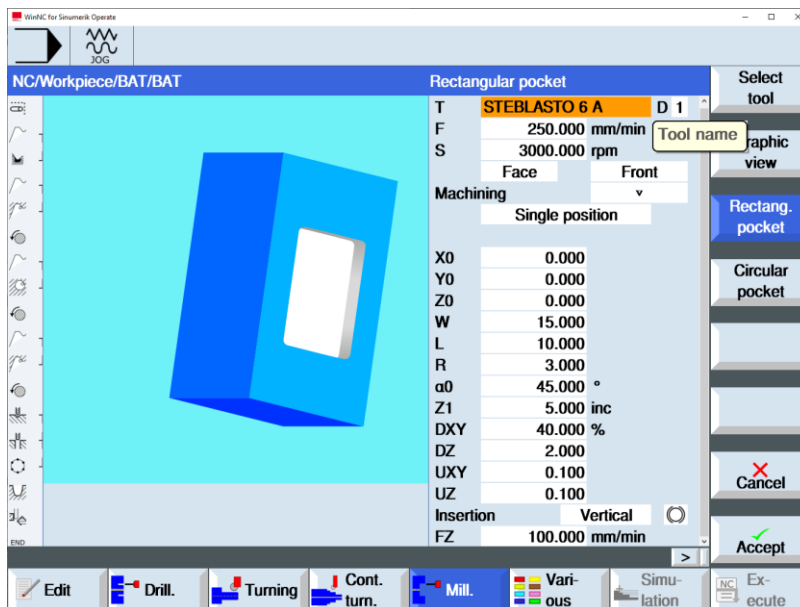


8 FREZANJE



- Pocket – Frezanje žepa
- Multi-edge spigot – Večrobi stebri
- Slot – Frezanje žlebov
- Thread milling – Frezanje navojev
- Engraving - Graviranje
- Contour milling – Frezanje po konturi

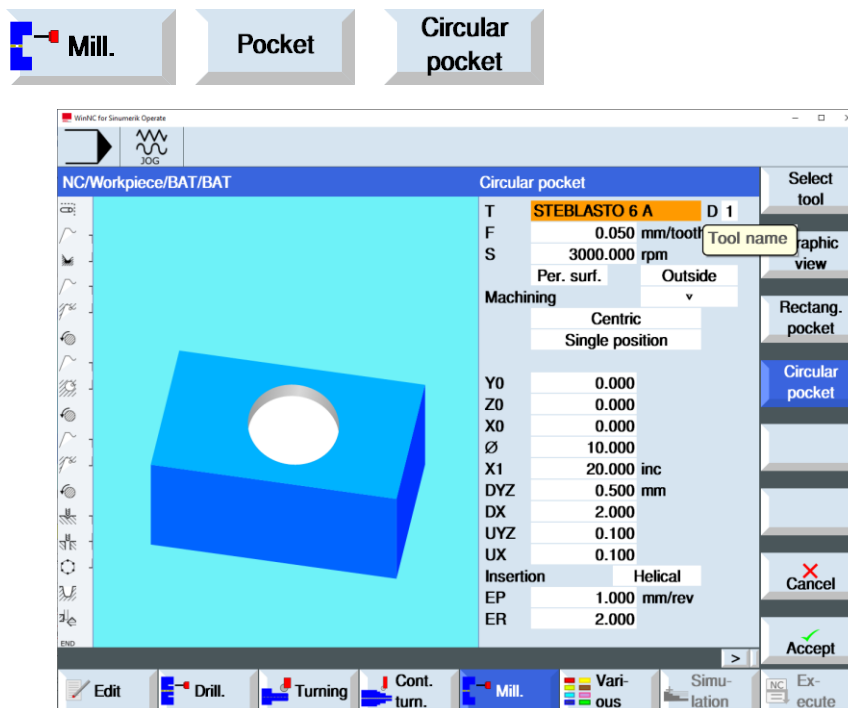
8.1 Štirikotni žep



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
Machining position	<ul style="list-style-type: none"> Single position (posamezna pozicija) Žep se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0 ali LO CO	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position)	mm mm, stopinje
Y0 ali CO Z0 X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarni kot C0 (samo, če je Single position) Referenčna točka Z (samo, če je Single position) Premer valja \varnothing (samo, če je Single position)	mm, stopinje mm
W	Širina žepa	mm
L	Dolžina žepa	mm
R	Polmer zaokrožitve v kotih	mm
$\alpha 0$	Kot žepa	stopinje

Z1 ali X1	Globina žepa absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna širina prekritja • Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm). (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) DXY za Face, DYZ za Per. surf.	mm %
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo pri grobi obdelavi) (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) DZ za Face, DX za Per. surf.	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) UXY za Face, UYZ za Per. surf.	mm
UZ ali UX	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) UZ za Face, UX za Per. surf.	mm
Insertion	(samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) <ul style="list-style-type: none"> • Vertical (vertikalno): Vkopavanje pravokotno v središče žepa Izračunana trenutna globina podajanja se izvede v središču žepa v enem gibu. Orodje mora imeti prečno rezilo ali pa je potrebno predhodno vrtati. • Helical (po spirali): Vkopavanje po spirali Središče frezala se premika po spiralni poti, določeni s polmerom in globino na vrtljaj (vijačna pot). Ko je globina dosežena, se izvede še en poln krog, da se počisti vkopavanje. • Oscillate (z oscilacijo): Vkopavanje z oscilacijo po osi X Središče frezala niha po ravni črti naprej in nazaj, dokler ni dosežena globina. Ko je globina dosežena, se pot ponovno izvede brez vkopavanja, da se počisti vkopavanje. 	
Clamping	Samo, če je Insertion – Vertical <ul style="list-style-type: none"> • Clamping open (deblokirana C-os) • Clamping closed (blokirana C-os) 	
FZ ali FX	Podajanje v globino (samo, če je Vertical) FZ za Face, FX za Per. surf.	mm/min, mm/zob
EP	Maksimalni korak spirale v globino (samo, če je Helical)	mm/vrt
ER	Polmer spirale (samo, če je Helical) Polmer spirale ne sme biti večji kot je polmer frezala, sicer ostane material.	mm
EW	Maksimalni kot vkopavanja (samo, če je Oscillate)	stopinje
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS ali XFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer) ZFS za Face, XFS za Per. surf.	mm

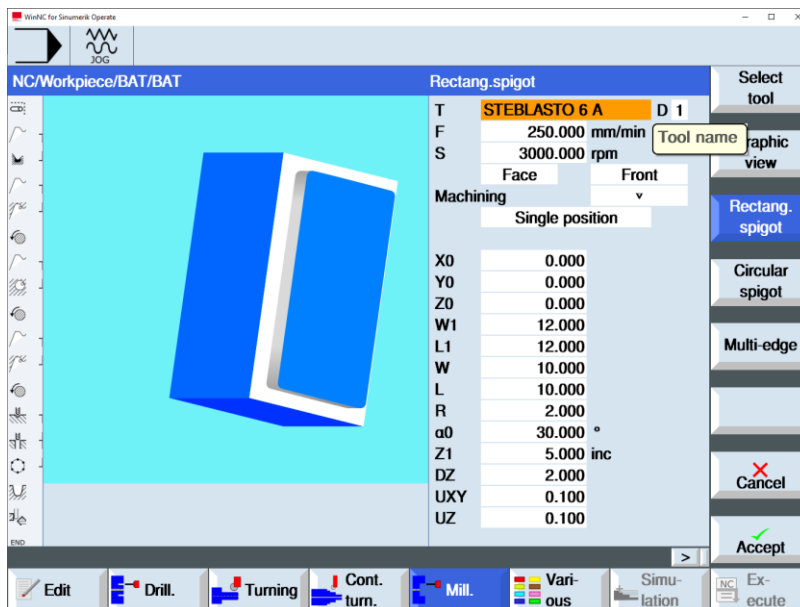
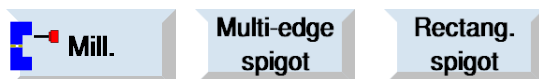
8.2 Krožni žep



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
Machining type	<ul style="list-style-type: none"> Centric (obdelava v ravnini) Helical (spiralna obdelava) 	
Machining position	<ul style="list-style-type: none"> Single position (posamezna pozicija) Žep se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0 ali L0 C0	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position)	mm mm, stopinje
Y0 ali C0 Z0 X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarni kot C0 (samo, če je Single position) Referenčna točka Z (samo, če je Single position) Premer valja \varnothing (samo, če je Single position)	mm, stopinje mm
\varnothing	Premer žepa	mm

Z1 ali X1	Globina žepa absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalna širina prekritja Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm). (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) DXY za Face, DYZ za Per. surf.	mm %
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo pri grobi obdelavi) (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) DZ za Face, DX za Per. surf.	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) UXY za Face, UYZ za Per. surf.	mm
UZ ali UX	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) UZ za Face, UX za Per. surf.	mm
Insertion	(samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) <ul style="list-style-type: none"> Vertical (vertikalno): Vkopavanje pravokotno v središče žepa Izračunana trenutna globina podajanja se izvede v središču žepa v enem gibu. Orodje mora imeti prečno rezilo ali pa je potrebno predhodno vrtati. Helical (po spirali): Vkopavanje po spirali Središče frezala se premika po spiralni poti, določeni s polmerom in globino na vrtljaj (vijačna pot). Ko je globina dosežena, se izvede še en poln krog, da se počisti vkopavanje. Oscillate (z oscilacijo): Vkopavanje z oscilacijo po osi X Središče frezala niha po ravni črti naprej in nazaj, dokler ni dosežena globina. Ko je globina dosežena, se pot ponovno izvede brez vkopavanja, da se počisti vkopavanje. 	
Clamping	Samo, če je Insertion – Vertical <ul style="list-style-type: none"> Clamping open (deblokirana C-os) Clamping closed (blokirana C-os) 	
FZ ali FX	Podajanje v globino (samo, če je Vertical) FZ za Face, FX za Per. surf.	mm/min, mm/zob
EP	Maksimalni korak spirale v globino (samo, če je Helical)	mm/vrt
ER	Polmer spirale (samo, če je Helical) Polmer spirale ne sme biti večji kot je polmer frezala, sicer ostane material.	mm
EW	Maksimalni kot vkopavanja (samo, če je Oscillate)	stopinje
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS ali XFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer) ZFS za Face, XFS za Per. surf.	mm

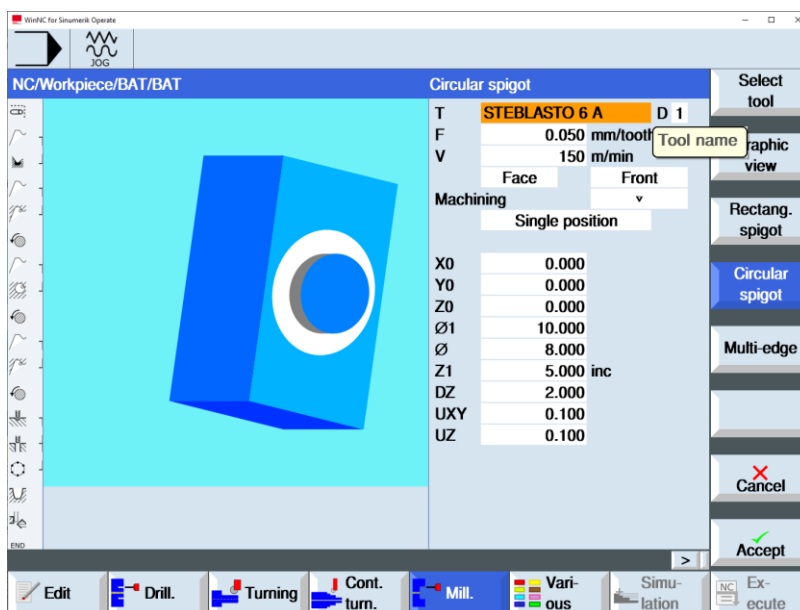
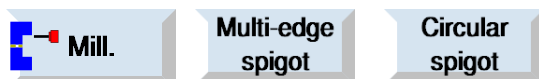
8.3 Štirikotni steber



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ Finishing (fino) Chamfer (posnemanje) 	
Machining position	<ul style="list-style-type: none"> Single position (posamezna pozicija) Steber se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0	Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position) Pozicije so relativne glede na referenčno točko.	mm
W	Širina stebra	mm
L	Dolžina stebra	mm
R	Polmer zaokrožitve v kotih	mm
α0	Kot	stopinje
Z1	Globina stebra absolutno ali inkrementalno glede na Z0 (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
DZ	Maksimalna globina (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
UXY	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm

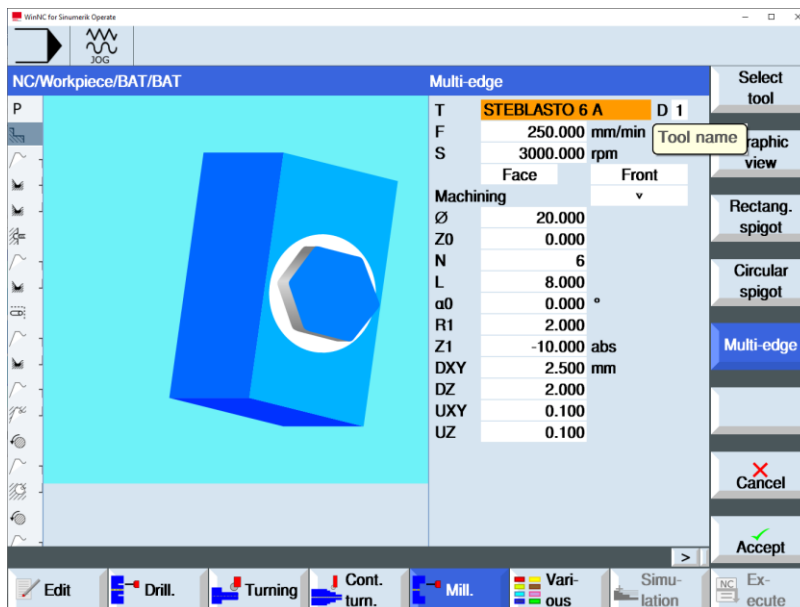
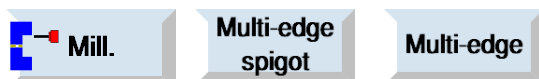
UZ	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽)	mm
W1	Širina predobdelanega stebra (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽)	mm
L1	Dolžina predobdelanega stebra (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽)	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS	Globina konice orodja (samo, če je Chamfer)	mm

8.4 Okrogli steber



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> • Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) • Rear (zadnja površina) 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • ▾ Roughing (grob) • ▾ ▾ Finishing (fino) • Chamfer (posnemanje) 	
Machining position	<ul style="list-style-type: none"> • Single position (posamezna pozicija) Steber se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). • Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0	Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position) Pozicije so relativne glede na referenčno točko.	mm
Ø1	Premer predobdelanega stebra (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
Ø	Premer stebra	mm
Z1	Globina stebra absolutno ali inkrementalno glede na Z0 (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
DZ	Maksimalna globina (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
UXY	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾)	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS	Globina konice orodja (samo, če je Chamfer)	mm

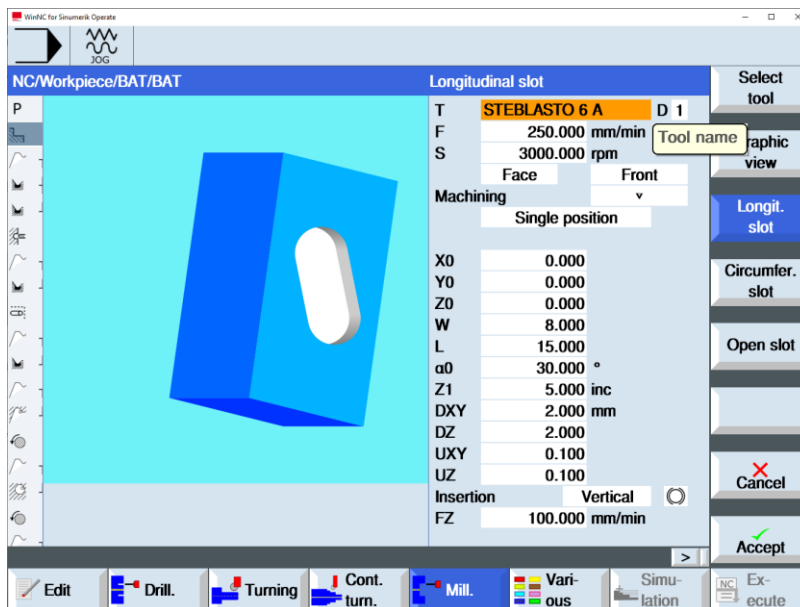
8.5 Večrobi steber



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> • Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) • Rear (zadnja površina) 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • v Roughing (grob) • v v v Finishing (fino) • v v v Wall (stene) • Chamfer (posnemanje) 	
Ø	Premer predobdelanega stebra	mm
Z0	Referenčna točka v Z	mm
N	Število robov	
L ali SW	Dolžina roba Zev ključa	mm
α0	Kot	stopinje
FS1 R1	Velikost posnetja Polmer zaokrožitve	mm
Z1	Globina stebra absolutno ali inkrementalno glede na Z0 (samo, če je v ali v v v, v v v Wall)	mm
DXY	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna širina prekritja • Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (samo, če je v ali v v v)	mm %

DZ	Maksimalna globina (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽)	mm
UXY	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽ , ▽ ▽ ▽ Wall)	mm
UZ	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽)	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS	Globina konice orodja (samo, če je Chamfer)	mm

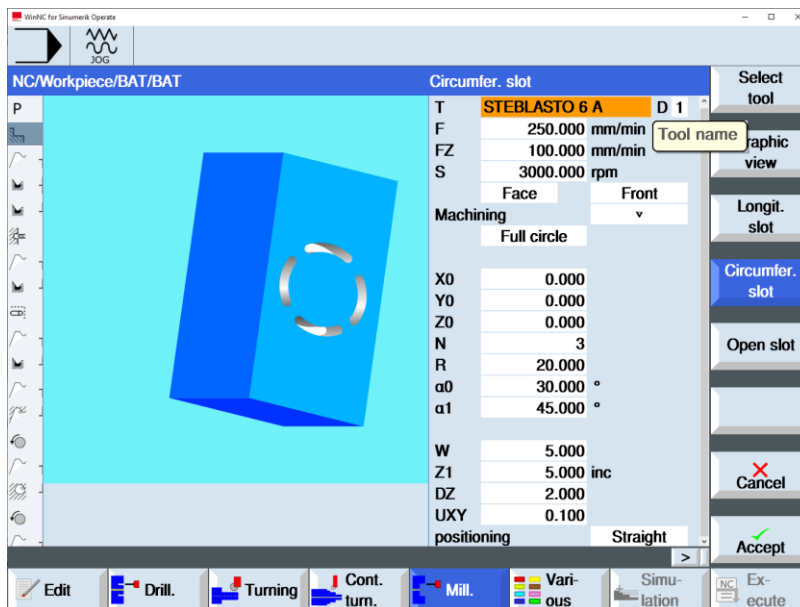
8.6 Podolgovati žleb



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
Machining position	<ul style="list-style-type: none"> Single position (posamezna pozicija) Žleb se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0 ali LO C0	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position)	mm mm, stopinje
Y0 ali C0 Z0 X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarni kot C0 (samo, če je Single position) Referenčna točka Z (samo, če je Single position) Premer valja \varnothing (samo, če je Single position)	mm, stopinje mm
W	Širina žleba	mm
L	Dolžina žleba	mm
$\alpha 0$	Kot žleba	stopinje

Z1 ali X1	Globina žleba absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna širina prekritja • Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) DXY za Face, DYZ za Per. surf.	mm %
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo pri grobi obdelavi) (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) DZ za Face, DX za Per. surf.	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) UXY za Face, UYZ za Per. surf.	mm
UZ ali UX	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) UZ za Face, UX za Per. surf.	mm
Insertion	(samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽) <ul style="list-style-type: none"> • Vertical (vertikalno): Vkopavanje pravokotno v središče žleba. Izračunana trenutna globina podajanja se izvede v središču žleba v enem gibu. Orodje mora imeti prečno rezilo ali pa je potrebno predhodno vrtati. • Oscillate (z oscilacijo): Vkopavanje z oscilacijo po osi X. Središče frezala niha po ravni črti naprej in nazaj, dokler ni dosežena globina. Ko je globina dosežena, se pot ponovno izvede brez vkopavanja, da se počisti vkopavanje. 	
Clamping	Samo, če je Insertion – Vertical in Machining ▽ <ul style="list-style-type: none"> • Clamping open (deblokirana C-os) • Clamping closed (blokirana C-os) 	
FZ ali FX	Podajanje v globino (samo, če je Vertical) FZ za Face, FX za Per. surf.	mm/min, mm/zob
EW	Maksimalni kot vkopavanja (samo, če je Oscillate)	stopinje
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS ali XFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer) ZFS za Face, XFS za Per. surf.	mm

8.7 Krožni žleb



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
FZ ali FX	Podajanje v globino (samo, če je Vertical) FZ za Face, FX za Per. surf.	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grob) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
Circular pattern	<ul style="list-style-type: none"> Full circle Krožni žlebovi so razporejeni po celotnem obsegu krožnice. Razdalja med žlebovi je enaka in jo izračuna krmilnik. Pitchcircle Krožni žlebovi so razporejeni po delu krožnice. Razdaljo med njimi določimo s kotom α_2. 	
X0 Y0 Z0 ali L0 C0	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X, Y in Z	mm mm, stopinje
Y0 ali C0 Z0 X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarni kot C0 (samo, če je Single position) Referenčna točka Z (samo, če je Single position) Premer valja \varnothing (samo, če je Single position)	mm, stopinje mm
N	Število žlebov	mm

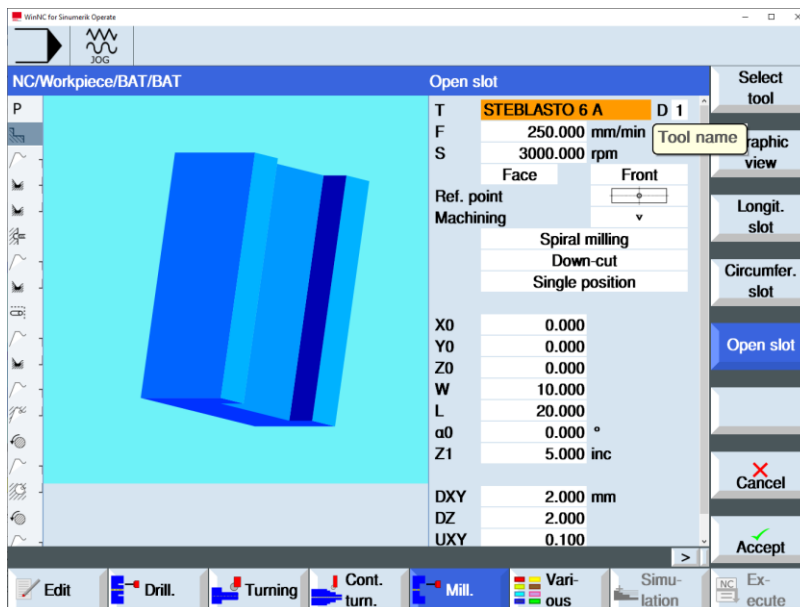
R	Polmer krožnice, po kateri so razporejeni žlebovi.	mm
α_0	Začetni kot	stopinje
α_1	Kot krožnega žleba	stopinje
α_2	Kot med žlebovi (samo, če je Pitchcircle)	stopinje
W	Širina žleba	mm
Z1 ali X1	Globina žleba absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo pri grobi obdelavi) (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) DZ za Face, DX za Per. surf.	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) UXY za Face, UYZ za Per. surf.	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS ali XFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer) ZFS za Face, XFS za Per. surf.	mm
Positioning	Gibanje med pozicijami <ul style="list-style-type: none"> • Straight (linearno) Do naslednje pozicije se premaknemo s hitrim gibom G0 linearno. • Circle (po krožnici) Do naslednje pozicije se premaknemo s programiranim podajanjem (FP) po krožnici. 	

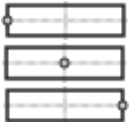
Opomba:

Širina žleba mora biti večja kot je premer orodja, vendar manjša od dvakratnega premera orodja.

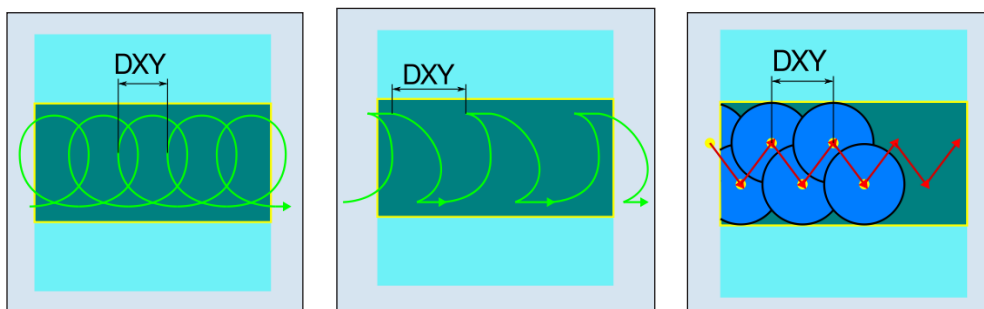
Za izdelavo krožnega žleba po celotnem obsegu vnesemo za število (N) = 1 in kot krožnega utora (α_1) = 360 °.

8.8 Odpri žleb

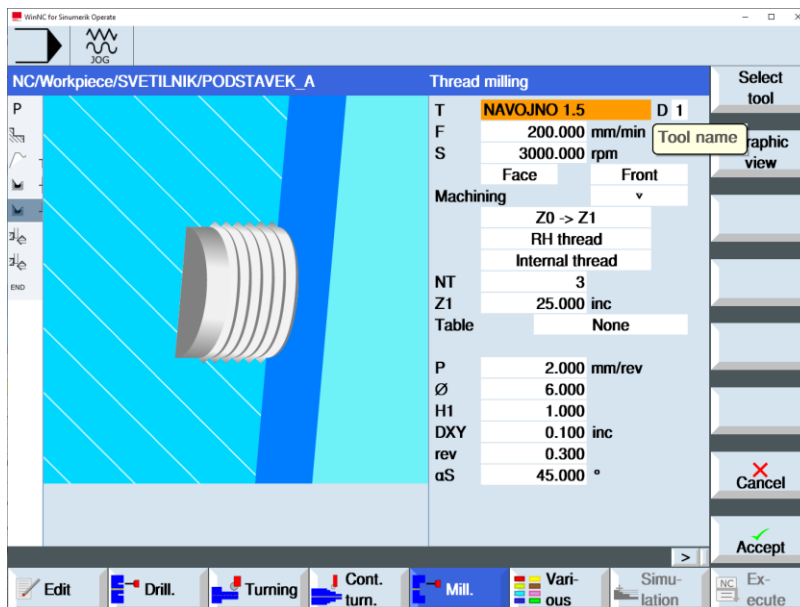


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Reference point	 <ul style="list-style-type: none"> Left edge (levi rob) Center (središče) Right edge (desni rob) 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobno) ▾ ▾ Prefinish (polfino) ▾ ▾ ▾ Finishing (fino) ▾ ▾ ▾ Base (dno) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
Technology	<ul style="list-style-type: none"> Spiral milling (trohoidno frezanje) Krožno gibanje orodja po utoru Plunge milling (potopno frezanje) Izmenično premikanje orodja 	
Milling direction	<ul style="list-style-type: none"> Down-cut (istosmerno frezanje) Up-cut (protismerno frezanje) 	

Machining position	<ul style="list-style-type: none"> • Single position (posamezna pozicija) Žleb se freza na programirani poziciji (X0, Y0, Z0). • Position pattern (vzorec pozicij) Pozicioniranje z MCALL 	
X0 Y0 Z0 ali L0 C0	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X, Y in Z (samo, če je Single position)	mm mm, stopinje
Y0 ali C0 Z0 X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarni kot C0 (samo, če je Single position) Referenčna točka Z (samo, če je Single position) Premer valja \varnothing (samo, če je Single position)	mm, stopinje mm
W	Širina žleba	mm
L	Dolžina žleba	mm
$\alpha 0$	Kot rotacije žleba	stopinje
Z1 ali X1	Globina žleba absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 (samo, če je ▽, ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽) Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna širina prekritja • Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (samo, če ▽) DXY za Face, DYZ za Per. surf.	mm %
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo pri grobi obdelavi) (samo, če je ▽, ▽ ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) DZ za Face, DX za Per. surf.	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽, ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Base) UXY za Face, UYZ za Per. surf.	mm
UZ ali UX	Dodatek za končno obdelavo na dno (samo, če je ▽, ▽ ▽ ▽ ali ▽ ▽ ▽ Wall) UZ za Face, UX za Per. surf.	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS ali XFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer) ZFS za Face, XFS za Per. surf.	mm



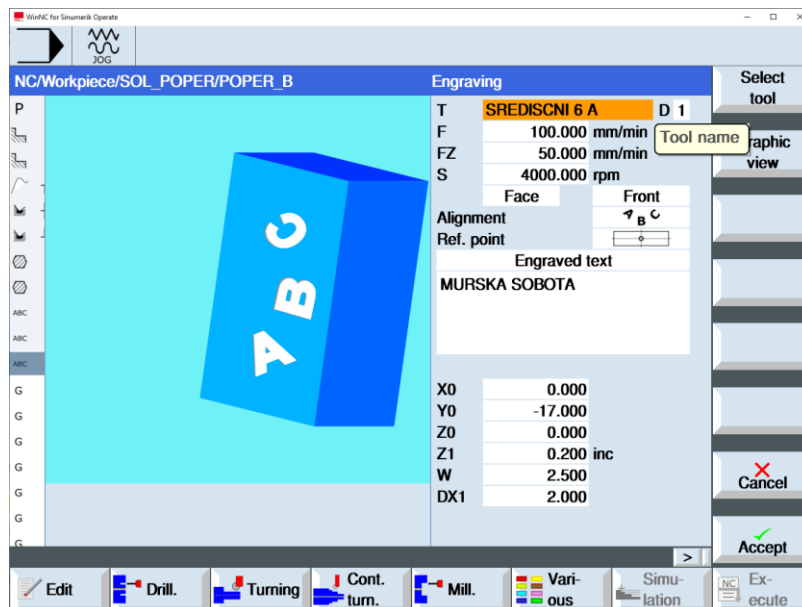
8.9 Frezanje navoja



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> • Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> • Front (čelna površina) • Rear (zadnja površina) 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> • ▾ Grobo (Roughing) • ▾ ▾ Fino (Finishing) 	
Machining direction	<ul style="list-style-type: none"> • Z0 → Z1 Izdelava od zgoraj-navzdol (Top-down) • Z1 → Z0 Izdelava od spodaj-navzgor (Bottom-up) 	
Direction of rotation of tread	<ul style="list-style-type: none"> • RH thread (desni navoj) • LH thread (levi navoj) 	
Position of thread	<ul style="list-style-type: none"> • Internal thread (notranji navoj) • External thread (zunanji navoj) 	
NT	Število rezil na orodju Uporabimo lahko eno- ali več-zobne rezalne ploščice. Gibanje orodja bo izvedeno tako, da se končni položaj spodnjega zoba rezkalne ploščice po doseg končnega položaja navoja ujema s programiranim končnim položajem. Pri tem se upošteva geometrija rezila oziroma orodja.	
Z1	Globina navoja absolutno ali inkrementalno glede na Z0	mm

Table	<p>Tabla za izbiro vrste navoja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • None • ISO metric • Whitworth BSW • Whitworth BSP • UNC 	
Select	<p>Izbira vrednosti iz tabele, npr.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M1; M5; itd. (ISO metric) • W1/8"; itd. (Whitworth BSW) • G 1 3/4"; itd. (Whitworth BSP) • N8 - 32 UNC; itd. (UNC) <p>(Glej tabelo navojev z vrednostmi koraka navoja na strani 129.)</p>	
P	<p>Prikaz koraka navoja (samo za izbiro tabele None):</p> <ul style="list-style-type: none"> • MODULE: MODULE = korak/π • Thrds/": Cevni navoj <p>Za vnos Thrds/" je v prvo polje parametra vneseno celo število pred decimalno vejico, v drugo in tretje polje pa je število za decimalno vejico vneseno kot ulomek.</p> <ul style="list-style-type: none"> • mm/vrt • inch/vrt <p>Korak navoja je odvisen od uporabljenega orodja.</p>	<p>MODULE navoji/« mm/vrt inch/vrt</p>
\emptyset	Nominalni premer	mm
H1	Globina navoja	mm
DXY	Maksimalna globina podajanja v X in Y (samo, če je ▽)	mm
U	Dodatek za končno obdelavo v X in Y (samo, če je ▽)	mm
αS	Kot začetka vijačnice navoja	stopinje

8.10 Graviranje

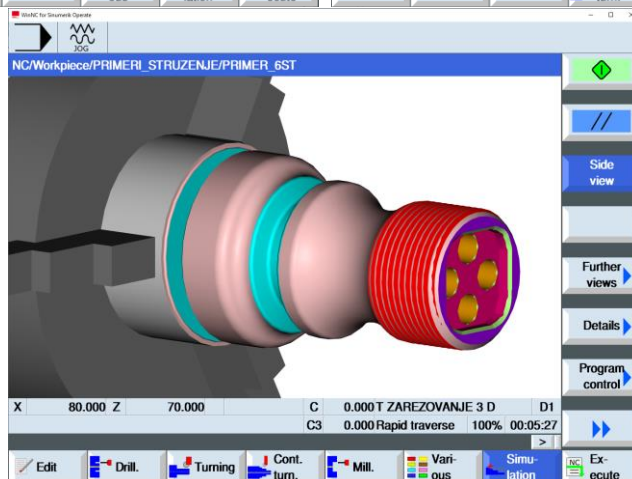
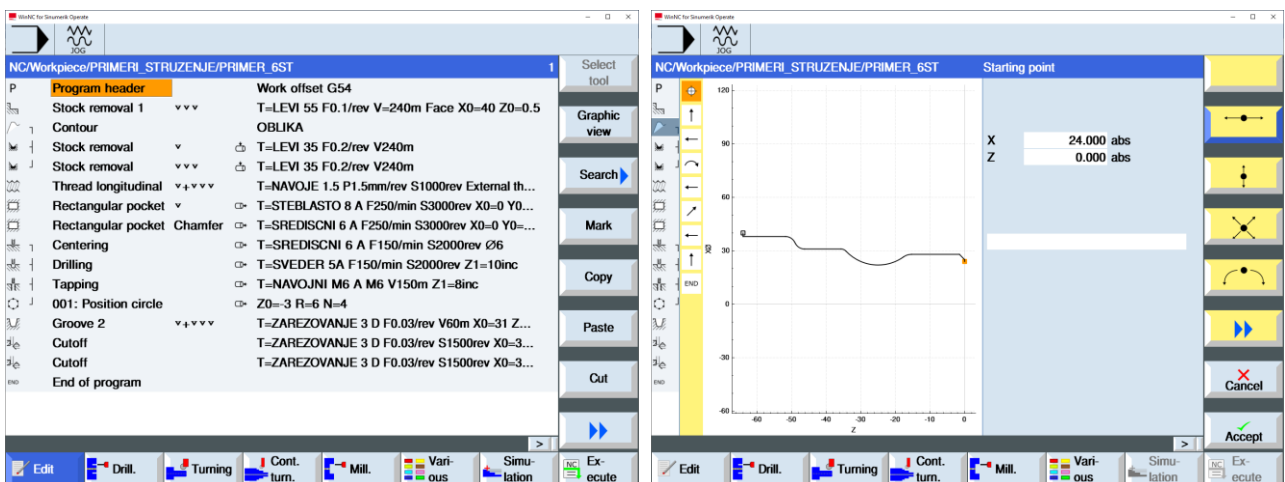
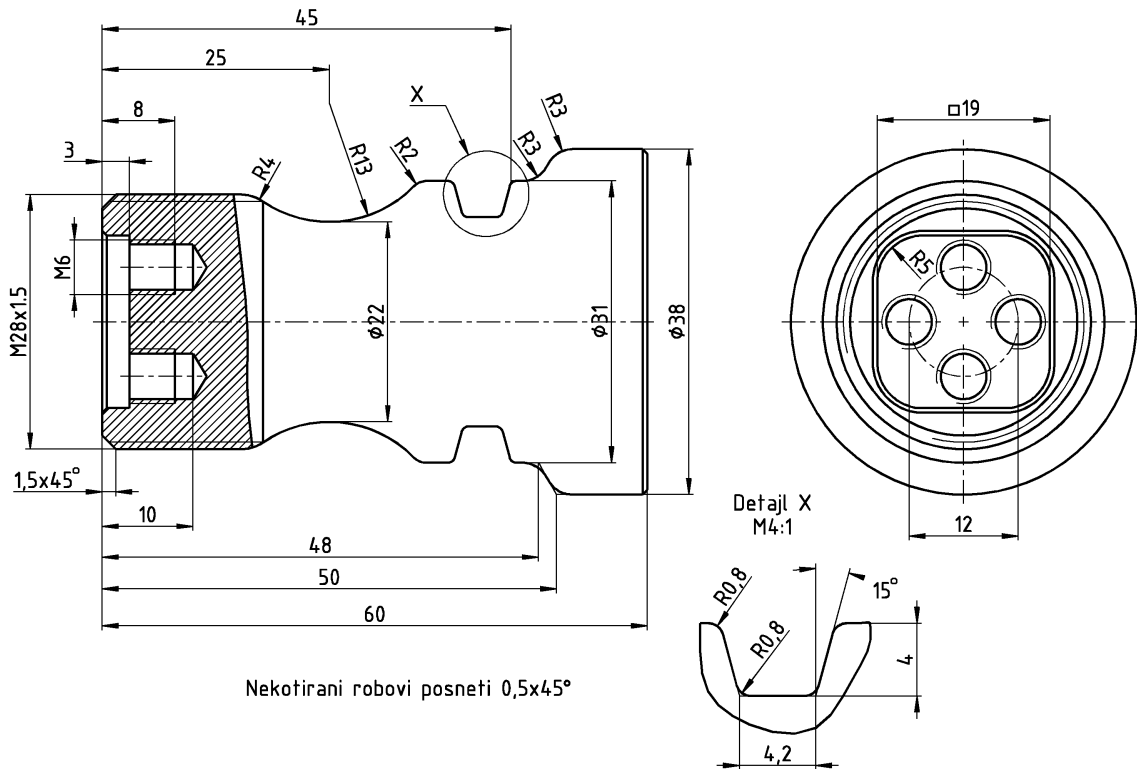


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
FZ ali FX	Podajanje v globino	m/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Alignment	<ul style="list-style-type: none"> ABC Linearna poravnava Poravnava po krožnici v smeri urnega kazalca Poravnava po krožnici v nasprotni smeri urnega kazalca 	
Reference point	<ul style="list-style-type: none"> Left edge (levi rob) Center (središče) Desni rob (desni rob) Bottom left (levo spodaj) Bottom center (sredina spodaj) Bottom right (desno spodaj) Top left (levo zgoraj) Top center (sredina zgoraj) Top right (desno zgoraj) 	
Engraved text	Gravirani tekst (maksimalno 100 znakov)	

X0 ali L0 Y0 ali C0 Z0	Face: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka v X ali polarna dolžina Referenčna točka Y ali polarni kot Referenčna točka Z	mm mm, stopinje mm
Y0 ali R Z0 ali $\alpha 0$ X0	Per. surf.: Pozicije so relativne glede na referenčno točko. Referenčna točka Y ali polarna dolžina Referenčna točka Z ali polarni kot Premer valja \emptyset	mm mm, stopinje mm
Z1 ali X1	Globina graviranja absolutno ali inkrementalno glede na Z0 ali X0 Z1 za Face, X1 za Per. surf.	mm
W	Višina znaka	mm
DX1 ali $\alpha 2$ DY1 ali $\alpha 2$	Razmik znakov ali kot odprtja (samo za poravnavo po krožnici) DX1 za Face, DY1 za Per. surf.	mm stopinje
DX1 DX2 DY1 DY2	Razmik znakov ali skupna širina (samo za linearno poravnavo) DX1/2 za Face, DY1/2 za Per. surf.	mm
$\alpha 1$	Kot besedila (samo za linearno poravnavo)	stopinje
XM CM	Središče krožnice v smeri X (samo za poravnavo po krožnici) Središče krožnice v smeri C (samo za poravnavo po krožnici) (samo, če je Per. surf.)	mm stopinje
ZM	Središče krožnice v smeri Z (samo za poravnavo po krožnici) (samo, če je Per. surf.)	mm

Primer 6

Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ciklov za odzemanje materiala, struženje navojev, izdelavo žepov, posnemanje robov, vrtnanje, rezanje navojev, zarezovanje ter odrezovanje



9 FREZANJE KONTURE

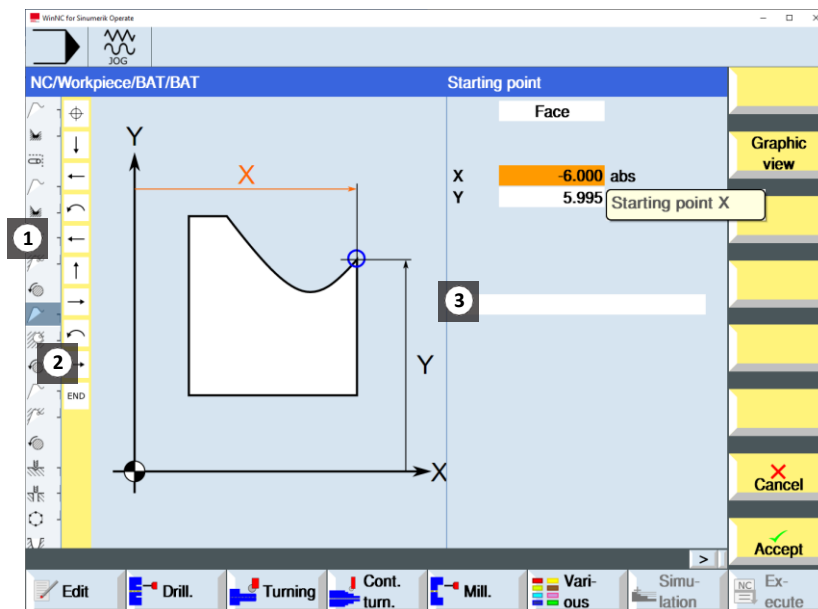


- New contour – Nova kontura
- Path milling – Frezanje po poti
- Rough drilling – Predvrtanje
- Pocket – Žep

9.1 Priprava nove konture



Vnesemo ime programa in potrdimo z **Accept**. Če ime programa že obstaja, se prikaže sporočilo o napaki z zahtevami za vnos novega imena.



- 1 Simboli za cikle
- 2 Elementi konture
- 3 Vnosno polje za dodatne ukaze ali komentar (;)

Vnesemo začetno točko konture oziroma oblike.

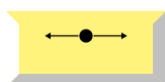
Po potrebi v polje pod koordinatami za začetno točko vnesemo dodatne ukaze v obliki G-kode ali komentar (;).



Pritisnemo funkcijsko tipko, da potrdimo vrednosti v program obdelovanca.



Vnesemo posamezne elemente in potrdimo s funkcijsko tipko.



Element ravne črte v X-smeri ali Z-smeri



Element ravne črte v Y-smeri

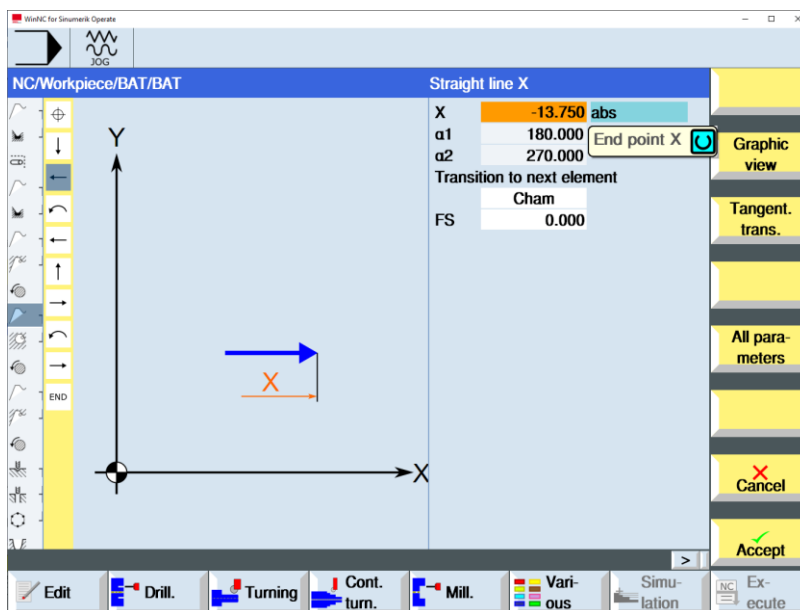
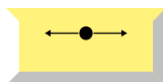


Element ravne črte v XY-smeri ali YZ-smeri



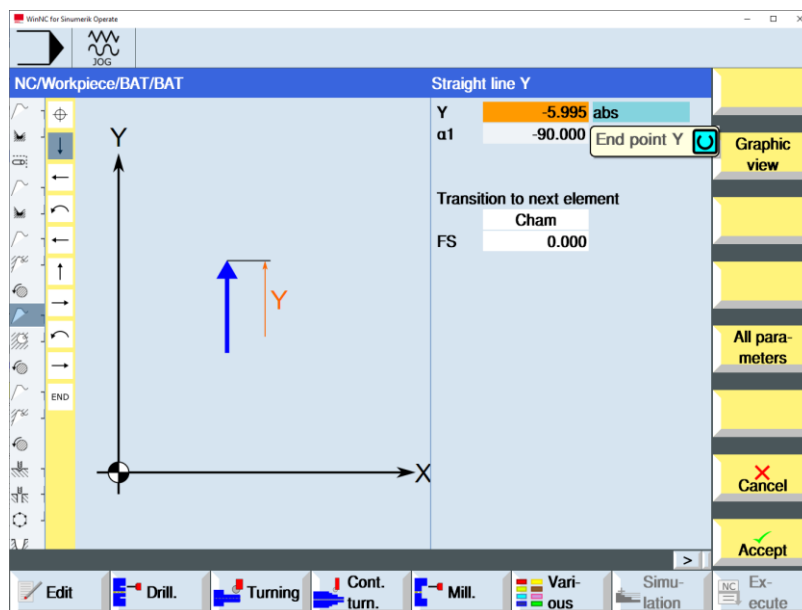
Krožni element

Element ravne črte v X-smeri ali Z-smeri



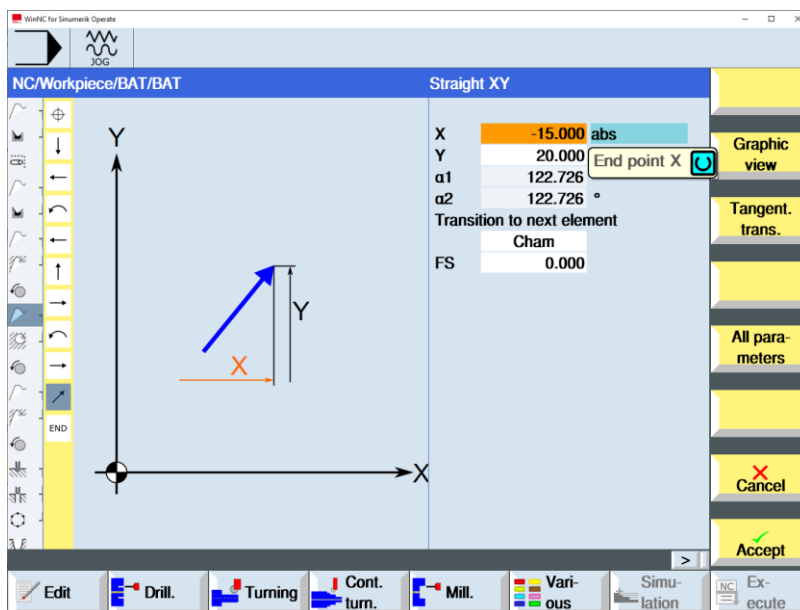
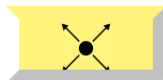
Parameter	Opis	Enote
X ali Z	Končna točka v X- ali Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os X ali os Y	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Element ravne črte v Y-smeri



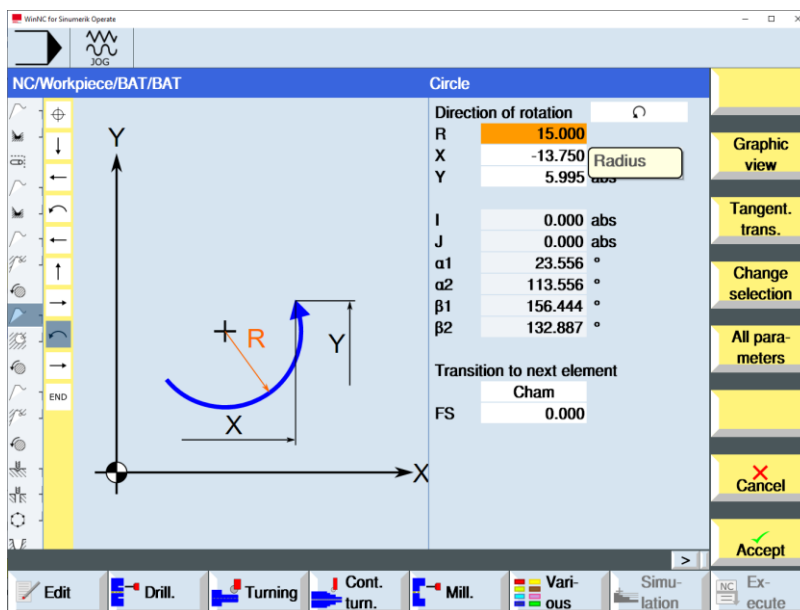
Parameter	Opis	Enote
Y	Končna točka v Y-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os X ali os Y	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	



Element ravne črte v XY-smeri ali YZ-smeri



Parameter	Opis	Enote
X ali Y	Končna točka v X-smeri ali Y-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
Y ali Z	Končna točka v Y-smeri ali Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
L	Dolžina	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os X ali os Y	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitve) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Krožni element



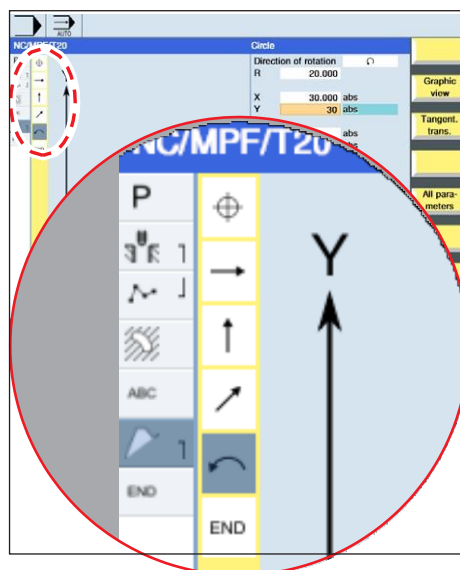
Parameter	Opis	Enote
Direction of rotation	 V smeri urnega kazalca (G2)  V nasprotni smeri urnega kazalca (G3)	
R	Polmer	mm
X Y ali Y Z	Končna točka v X- in Y-smeri ali v Y- in Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
I J ali J K	Koordinate središča loka v I in J ali J in K absolutno ali inkrementalno	mm
$\alpha 1$	Kot glede na os X ali os Y	stopinje
$\alpha 2$	Kot glede na prejšnji element	stopinje
$\beta 1$	Kot na koncu elementa glede na X-os ali Y-os	stopinje
B2	Kot krožnega loka	stopinje
Transition to next element	<ul style="list-style-type: none"> • Radius (zaokrožitev) • Cham (posnetje) 	
R	Polmer zaokrožitve	mm
FS	Velikost posnetja	mm
Additional commands	Dodatni G-ukazi ali komentar (;)	

Ostale funkcije

Graphic view	<ul style="list-style-type: none"> • Spremeni pogled Ta funkcijska tipka preklaplja med grafičnim oknom in zaslonom za vnos.
Tangent. trans.	<ul style="list-style-type: none"> • Tangentno na prejšnji element Prehod na prejšnji element programiramo tangento.
Dialog select	<ul style="list-style-type: none"> • Izbira dialoga Če iz predhodno vnesenih parametrov izhaja več različnih možnosti konture, je potrebno izbrati eno od njih.
Dialog accept	<ul style="list-style-type: none"> • Z gumbom uporabimo možnost izbrane konture.
Change selection	<ul style="list-style-type: none"> • Izberemo zadevno pogovorno okno. Ko je že izbrana možnost dialoga, ta funkcijska tipka dopušča spremembo izbrane rešitve.
All parameters	<ul style="list-style-type: none"> • Prikažemo dodatne parametre. Funkcijsko tipko izberemo, ko moramo za posamezne konturne elemente prikazati dodatne parametre, npr. za vnos dodatnih ukazov.
Close contour	<ul style="list-style-type: none"> • Zaključimo konturo. Kontura bo iz trenutne pozicije zaključena z ravno črto do začetne točke.

Pomen simbolov konturnih elementov

Koturni element	Simbol	Pomen
Začetna točka		Začetna točka konture
Ravna črta gor Ravna črta navzdol		Ravna črta v mreži 90 °
Ravna črta levo Ravna črta desno		Ravna črta v mreži 90 °
Ravna črta poljubno		Ravna črta pod poljubnim kotom
Po krožnici desno Po krožnici levo		Krožnica
Konec konture	END	Konec določanja oblike



Koturni elementi so lahko različnih vrst črt in barve.

- Črna: programirana kontura
- Oranžna: trenutni element konture
- Črta-pika-pika: delno definirani element

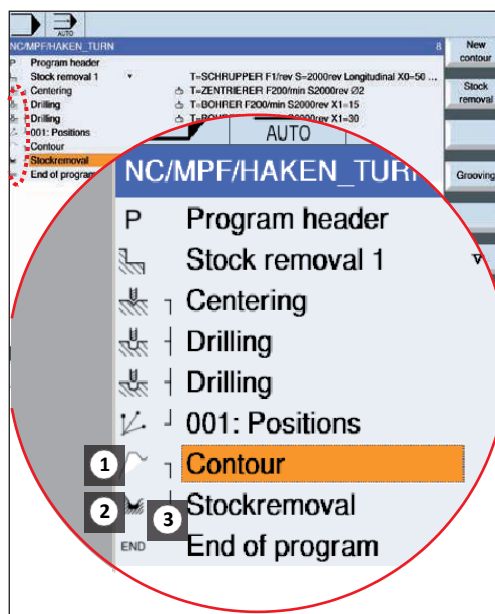
Merilo koordinatnega sistema se prilagaja spremembi celotne konture.

Pomen povezav konturnih elementov s konturnimi cikli

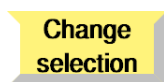
Celotni konturni cikel je sestavljen iz pridružene konture (1) in cikla obdelave (2).

Upoštevati je treba zaporedje programiranja: najprej se ustvari kontura, nato pa cikel obdelave (npr. freziranje po obliki).

Krmilni sistem oba programska dela poveže s simboličnim oklepajem (3) na seznamu ciklov.

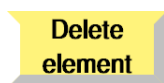


Popravljanje konture



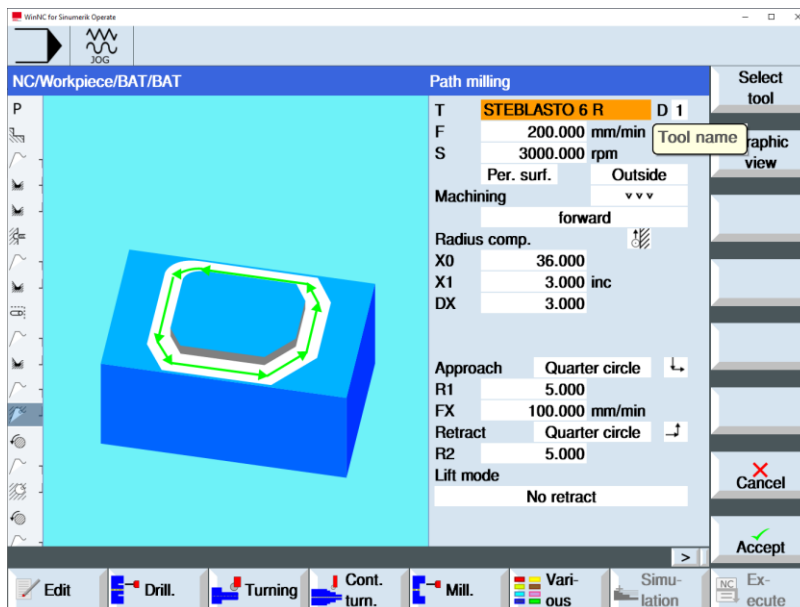
- Odpremo program, ki ga želimo popravljati.
- S smernimi tipkami izberemo programski blok, v katerem je potrebno spremeniti konturo.
- Pozicioniramo kazalec na mesto vnosa ali spremembe.
- S funkcijsko tipko izberemo želeni element konture.
- Vnesemo parametre ali izbrišemo element in izberemo novega.
- Pritisnemo funkcijsko tipko. V konturo bo vstavljen ali spremenjen želeni konturni element.




Brisanje elementa konture







- Odpremo program, ki ga želimo popravljati.
- Pozicioniramo kazalec na element, ki ga želimo izbrisati.
- Pritisnemo funkcijsko tipko.
- Pritisnemo funkcijsko tipko.

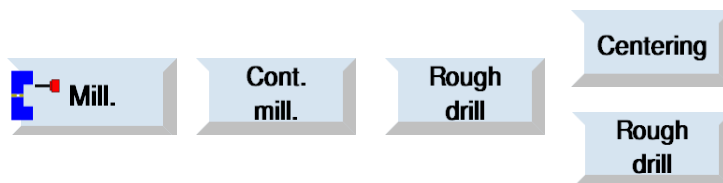
9.2 Frezanje po poti



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ Finishing (fino) Chamfer (posnemanje) 	
Machining direction	<ul style="list-style-type: none"> Forward (naprej) Backward (nazaj) 	
Radius compensation	 Left (levo – obdelava levo od oblike)  Right (desno – obdelava desno od oblike)  Off (izklop kompenzacije)	
X0 ali Z0	Referenčna točka v X- ali Z-smeri absolutno ali inkrementalno (Z0 za Face, X0 za Per. surf.)	mm
X1 ali Z1	Končna globina absolutno ali relativno glede na X0 ali Z0 (samo, če je ▾ ali ▾ ▾) (Z1 za Face, X1 za Per. surf.)	mm
DZ ali DX	Maksimalna globina (samo, če je ▾ ali ▾ ▾) (DZ za Face, DX za Per. surf.)	mm

UZ ali UX	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽) (UZ za Face , UX za Per. surf.)	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS	Globina konice orodja absolutno ali inkrementalno (samo, če je Chamfer)	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (samo, če je ▽) (UXY za Face, UYZ za Per. surf.)	mm
Approach	Način dostopa na obliko <ul style="list-style-type: none"> • Straight line (ravna linija) • Quarter circle (četrtine kroga): del spirale (samo, če je smer frezanja levo ali desno od oblike) • Semicircle (polkrog): del spirale (samo, če je smer frezanja levo ali desno od oblike) • Vertical (vertikalno): pravokotno na obliko (samo, če je izklopljena kompenzacija polmera orodja) 	
Approach strategy	 Axially (aksialno)  Spatial (prostorsko) (samo, če je način dostopa Quarter circle, Semicircle ali Straight line)	
R1	Polmer dostopa	mm
L1	Dolžina dostopa	mm
Retract	Način dostopa na obliko <ul style="list-style-type: none"> • Straight line (ravna linija) • Quarter circle (četrtine kroga): del spirale (samo, če je smer frezanja levo ali desno od oblike) • Semicircle (polkrog): del spirale (samo, če je smer frezanja levo ali desno od oblike) 	
Retract strategy	 Axially (aksialno)  Spatial (prostorsko) (samo, če je način dostopa Quarter circle, Semicircle ali Straight line)	
R2	Polmer izhoda	mm
L2	Dolžina izhoda	mm
Lift mode	Kadar je potrebnih več potopov v globino, navedemo višino dviga, na katero naj se umakne orodje med posameznimi globinami (med prehodom s konca konture na začetek). Način dviga pred ponovnim potapljanjem v globino: <ul style="list-style-type: none"> • Z0 + safety clearance (Z0 + varna razdalja) • By safety clearance (varna razdalja) • To RP (na ravnino odmika) • No retract (brez dviga) 	

9.3 Predvrtanje konturnih žepov



Razen predhodnega vrtanja lahko s tem ciklom tudi središčimo. Med čiščenjem konturnih žepov, ko se rezalno orodje ne more potopiti v sredino, je treba predhodno vrtati. Število in položaji zahtevanih predhodnih vrtanj so odvisni od različnih okoliščin, kot so npr. oblika konture, podajanja v globino, podajanja pri obdelavi.

All parameters

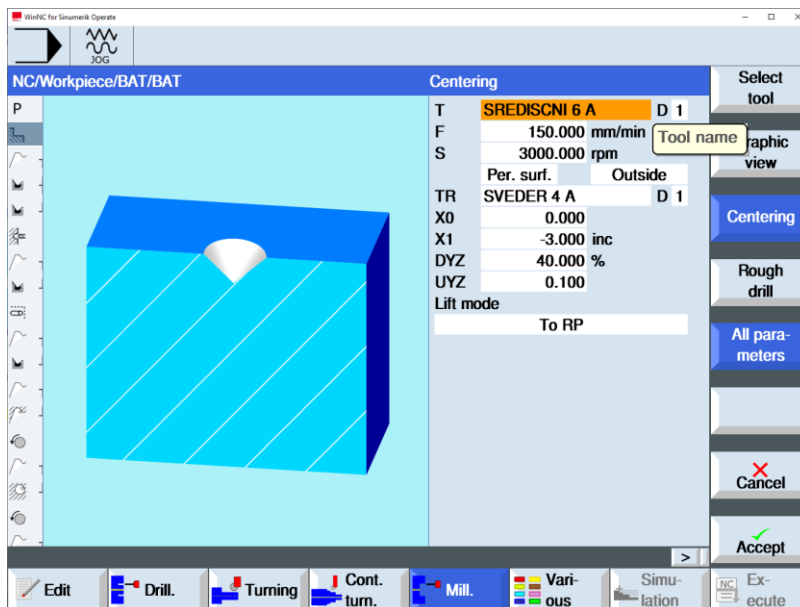
S to funkcijsko tipko lahko vnesemo dodatne parametre. Dodatni parametri so koristni, če se predvrta več žepov in se izogibamo nepotrebni menjavam orodja. Na ta način je mogoče vse žepe najprej predvrtati in nato obdelati. Parametri morajo ustrezati parametrom pripadajočega koraka obdelave.

Programiranje

1. Kontura žepa 1
2. Središčenje
3. Kontura žepa 2
4. Središčenje
5. Kontura žepa 1
6. Predvrtanje
7. Kontura žepa 2
8. Predvrtanje
9. Kontura žepa 1
10. Obdelava
11. Kontura žepa 2
12. Obdelava

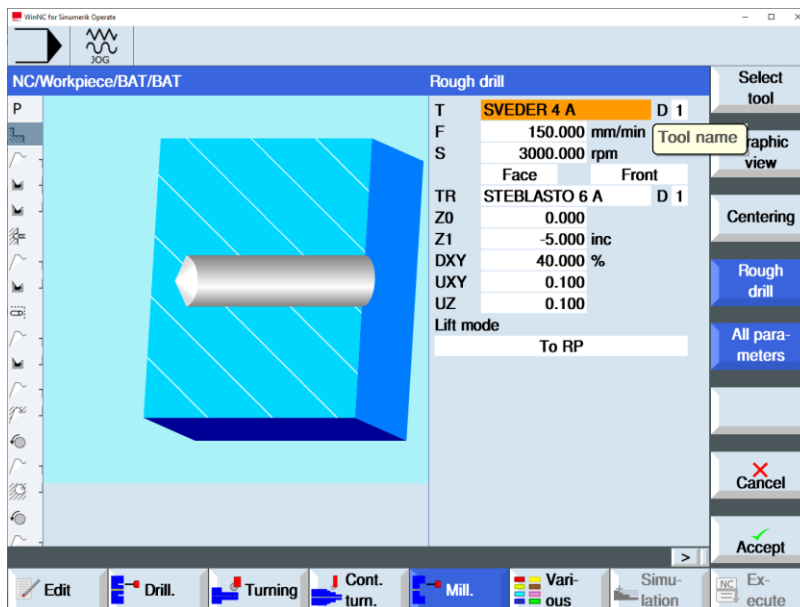
Ko je žep v celoti obdelan (središčenje, predvrtanje in čiščenje neposredno en za drugim) in dodatni parametri za središčenje/predvrtanje niso vneseni, cikel uporabi vrednosti parametrov iz obdelave (grobe obdelave).

9.4 Središčenje



Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
TR	Referenčno orodje – orodje za čiščenje ostalega materiala Potrebno je za določitev pozicij potapljanja.	mm
X0 ali Z0	Referenčna točka v X ali Z (Z0 za Face , X0 za Per. surf.)	mm
X1 ali Z1	Končna globina absolutno ali inkrementalno glede na X0 ali Z0 (Z1 za Face , X1 za Per. surf.)	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalna širina prekritja Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (DXY za Face , DYZ za Per. surf.) 	mm %
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (UXY za Face , UYZ za Per. surf.)	mm
Lift mode	<p>Kadar je potrebnih več potopov v globino, navedemo višino dviga, na katero naj se umakne orodje med posameznimi globinami.</p> <p>Način dviga pred ponovnim potapljanjem v globino:</p> <ul style="list-style-type: none"> Z0 + safety clearance (Z0 + varna razdalja) To RP (na ravnino odmika) <p>Med prehodom na naslednjo točko potopitve se orodje dvigne nazaj na izbrano višino. Če na območju frezanja ni elementov višjih od Z0, lahko programiramo kot način dviga Z0 + varna razdalja.</p>	mm

9.5 Predvrtanje

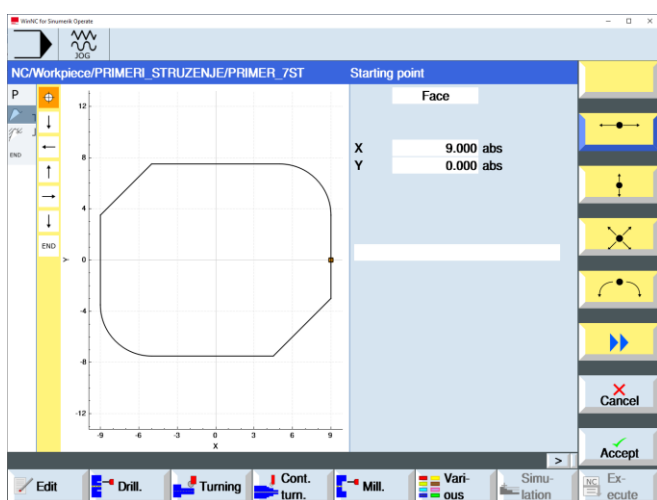
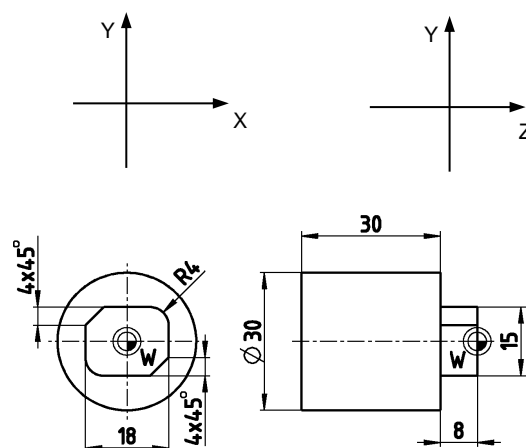
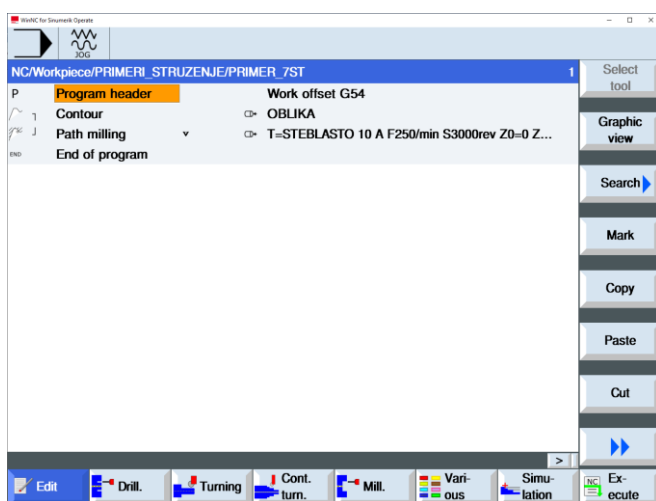


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
TR	Referenčno orodje – orodje za čiščenje ostalega materiala Potrebno je za določitev pozicij potapljanja.	mm
X0 ali Z0	Referenčna točka v X ali Z (Z0 za Face, X0 za Per. surf.)	mm
X1 ali Z1	Končna globina absolutno ali inkrementalno glede na X0 ali Z0 (Z1 za Face, X1 za Per. surf.)	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalna širina prekritja Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (DXY za Face, DYZ za Per. surf.)	mm %
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (UXY za Face, UYZ za Per. surf.)	mm
UX ali UZ	Dodatek za končno obdelavo na dno (UZ za Face, UX za Per. surf.)	mm

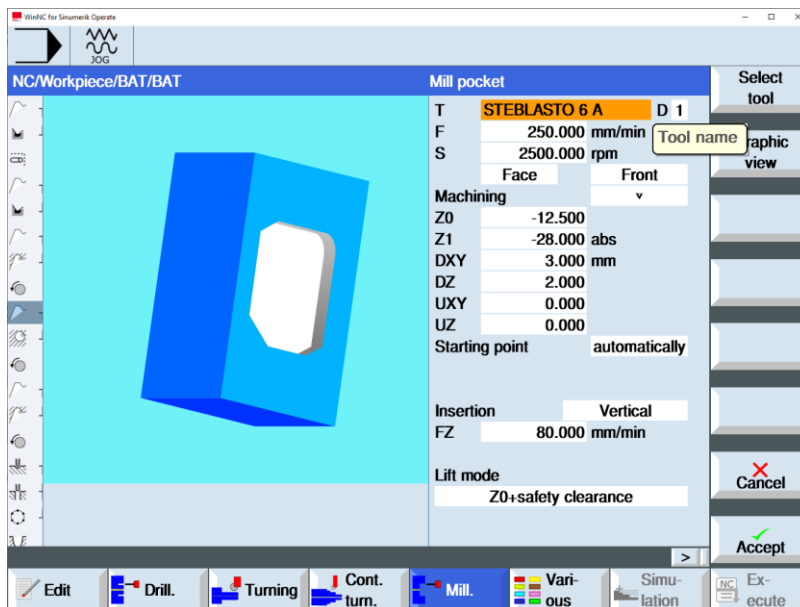
Lift mode	<p>Kadar je potrebnih več potopov v globino, navedemo višino dviga, na katero naj se umakne orodje med posameznimi globinami. Način dviga pred ponovnim potapljanjem v globino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z0 + safety clearance (Z0 + varna razdalja) • To RP (na ravnino odmika) <p>Med prehodom na naslednjo točko potopitve se orodje dvigne nazaj na izbrano višino. Če na območju freziranja ni elementov višjih od Z0, lahko programiramo kot način dviga Z0 + varna razdalja.</p>	mm
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Primer 7

Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ciklov za obdelavo čelnih površin z gnanimi orodji



9.6 Frezanje žepa

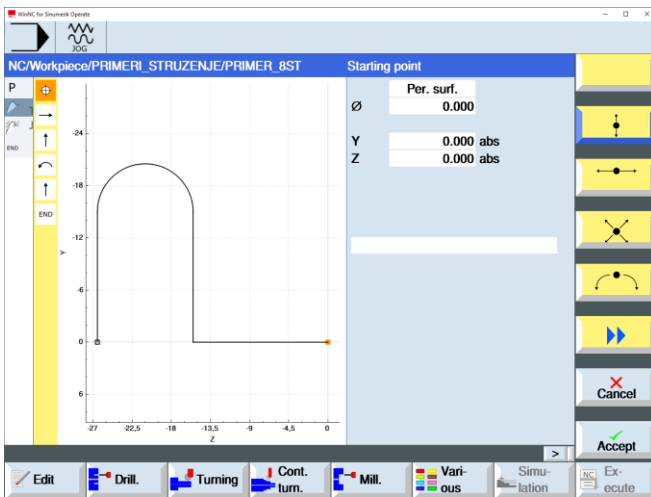
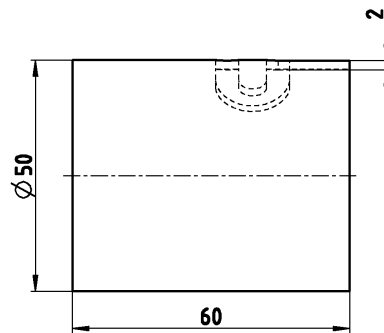
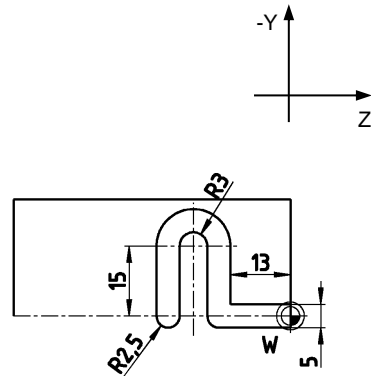
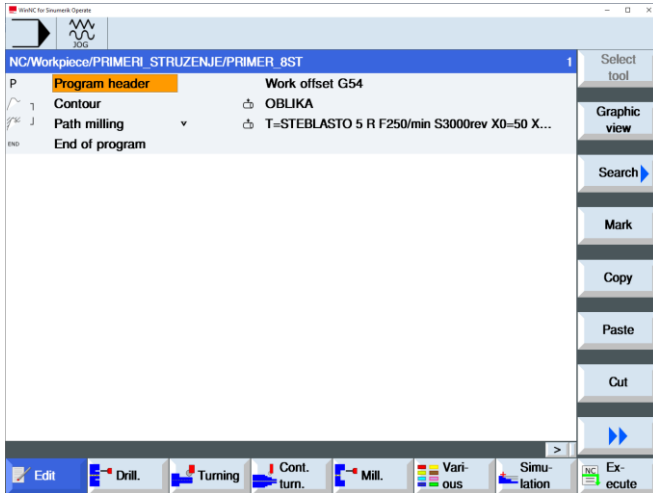


Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
F	Podajanje	mm/min, mm/zob
S, V	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost	vrt/min, m/min
Machining surface	<ul style="list-style-type: none"> Per. surf. – peripheral surface (plašč valja) Face (na čelni strani) 	
Position	<ul style="list-style-type: none"> Front (čelna površina) – če je Face Rear (zadnja površina) – če je Face Outside (zunanja površina) – če je Per. surf. Inside (notranja površina) – če je Per. surf. 	
Machining	<ul style="list-style-type: none"> ▾ Roughing (grobo) ▾ ▾ Base (dno) ▾ ▾ ▾ Wall (stene) Chamfer (posnemanje) 	
X0 ali Z0	Referenčna točka v X ali Z (Z0 za Face , X0 za Per. surf.)	mm
X1 ali Z1	Končna globina absolutno ali inkrementalno glede na X0 ali Z0 (Z1 za Face , X1 za Per. surf.)	mm
DXY ali DYZ	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalna širina prekritja Maksimalna širina prekritja v % kot delež prekritja v ravnini glede na premer frezala (mm) (DXY za Face , DYZ za Per. surf.)	mm %
DX ali DZ	Maksimalna globina (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ Wall) (DZ za Face , DX za Per. surf.)	mm
UXY ali UYZ	Dodatek za končno obdelavo na stene (UXY za Face , UYZ za Per. surf.) (samo, če je ▾ , ▾ ▾ ▾ Base ali ▾ ▾ ▾ Wall)	mm
UX ali UZ	Dodatek za končno obdelavo na dno (UZ za Face , UX za Per. surf.) (samo, če je ▾ ali ▾ ▾ ▾ Base)	mm

Starting point	<ul style="list-style-type: none"> Automatically (avtomatično) Začetna točka se bo izračunala avtomatično oziroma samodejno. (samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽ Base) 	
Insertion	<p>(samo, če je ▽ ali ▽ ▽ ▽ Base)</p> <ul style="list-style-type: none"> Vertical (vertikalno): Vkopavanje pravokotno v središče žepa Izračunana trenutna globina podajanja se izvede v središču žepa v enem gibu. Orodje mora imeti prečno rezilo ali pa je potrebno predhodno vrtati. Helical (po spirali): Vkopavanje po spirali Središče frezala se premika po spiralni poti, določeni s polmerom in globino na vrtljaj (vijačna pot). Ko je globina dosežena, se izvede še en poln krog, da se počisti vkopavanje. Oscillate (z oscilacijo): Vkopavanje z oscilacijo po osi X Središče frezala niha po ravni črti naprej in nazaj, dokler ni dosežena globina. Ko je globina dosežena, se pot ponovno izvede brez vkopavanja, da se počisti vkopavanje. 	
FX ali FZ	Podajanje v globino (samo, če je Vertical in ▽ ali ▽ ▽ ▽ Base) (FZ za Face , FX za Per. surf.)	mm/min, mm/zob
EP	Maksimalni korak spirale v globino (samo, če je Helical)	mm/vrt
ER	Polmer spirale (samo, če je Helical) Polmer spirale ne sme biti večji kot je polmer frezala, sicer ostane material.	mm
EW	Maksimalni kot vkopavanja (samo, če je Oscillate)	stopinje
Lift mode	<p>Kadar je potrebnih več potopov v globino, navedemo višino dviga, na katero naj se umakne orodje med posameznimi globinami. Način dviga pred ponovnim potapljanjem v globino:</p> <ul style="list-style-type: none"> Z0 + safety clearance (Z0 + varna razdalja) To RP (na ravnino odmika) <p>Med prehodom na naslednjo točko potopitve se orodje dvigne nazaj na izbrano višino. Če na območju frezanja ni elementov višjih od Z0, lahko programiramo kot način dviga Z0 + varna razdalja. (samo, če je ▽ , ▽ ▽ ▽ Base ali ▽ ▽ ▽ Wall)</p>	mm
FS	Velikost posnetja (samo, če je Chamfer)	mm
ZFS	Globina konice orodja (samo, če je Chamfer)	mm

Primer 8

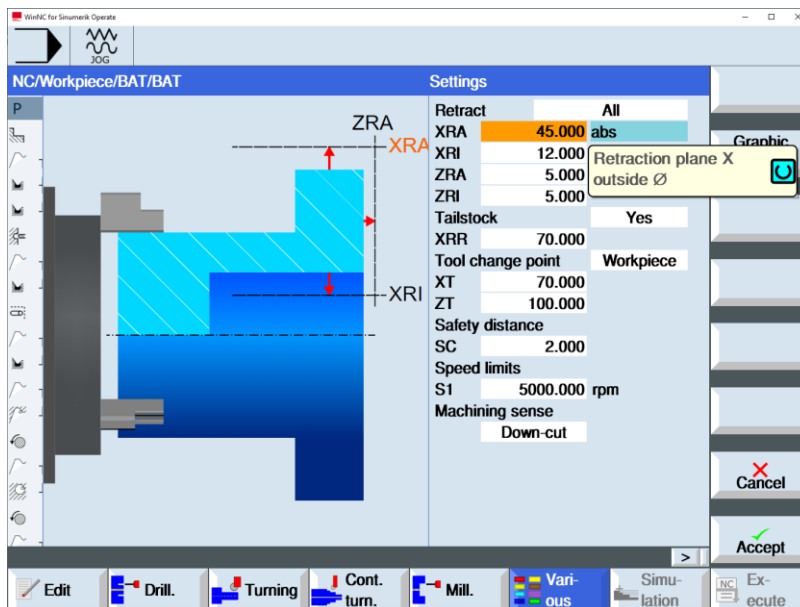
Zapis programa za izdelek na spodnji skici z uporabo ciklov za obdelavo cilindričnih površin



10 RAZNO

- Settings – Nastavitve
- Transformations – Transformacije
- Subprogram – Podprogram
- Repeat program – Ponavljanje programa

10.1 Nastavitve



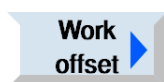
Parameter	Opis	Enote
Retract	Področje vračanja označuje območje, zunaj katerega mora biti omogočeno gibanje orodja brez nevarnosti kolizije. <ul style="list-style-type: none"> • Simple (enostavno) • Extend (razširjeno) • All (vse) • Prazno 	
XRA	Ravnina odmika X zunaj kot \emptyset absolutno ali ravnina odmika X inkrementalno glede na $\emptyset A$	mm
XRI	Ravnina odmika X znotraj kot \emptyset absolutno ali ravnina odmika X inkrementalno glede na $\emptyset I$ (samo, če je Extend ali All)	mm
ZRA	Ravnina odmika Z spredaj absolutno ali ravnina odmika inkrementalno glede na ZA	mm
ZRI	Ravnina odmika Z zadaj absolutno ali ravnina odmika inkrementalno glede na ZA (samo, če je All)	mm
Tailstock	<ul style="list-style-type: none"> • Yes (konjiček da) • No (konjiček ne) 	
XRR	Ravnina odmika konjička \emptyset (samo, če je Tailstock – Yes)	mm
Tool change point	<ul style="list-style-type: none"> • Workpiece (obdelovanec) • Machine (stroj) • Prazno <p>Točka menjave orodja mora biti zunaj območja odmika, da pri vrtenju revolverja nobeno orodje ne štrli v območje odmika. Upoštevamo, da se točka menjave orodja nanaša na ničelno točko revolverja in ne na konico orodja.</p>	
XT	• Točka menjave orodja v X kot \emptyset	mm
ZT	• Točka menjave orodja v Z	

SC	Varna razdalja inkrementalno Varna razdalja določa, kako blizu obdelovanca se lahko premika orodje s hitrim pomikom in se nanaša na referenčno točko za umerjanje orodja. Smer dostopa pa je določena avtomatično s ciklom.	mm
S1	Hitrost vretena (največja hitrost glavnega vretena) Če želimo obdelovanec obdelovati s konstantno rezalno hitrostjo, se hitrost vretena povečuje, ko se premer obdelovanca zmanjšuje. Ker hitrosti ni mogoče naključno povečati, lahko za glavno vreteno (S1) določimo omejitev hitrosti, odvisno od oblike, velikosti in materiala obdelovanca ali vpenjalne glave.	vrt/min
Machining sense	<ul style="list-style-type: none"> • Down-cut (istosmerno frezanje) • Up-cut (protismerno frezanje) • Prazno Pri obdelavi žepov, utorov ali čepov bodo upoštevani načini obdelave (istosmerno ali protismerno) in smeri vrtenja vretena, določeni v seznamu orodij. Na osnovi vnesenih podatkov bodo žepi in utori obdelani v smeri urnega kazalca ali v nasprotni smeri urnega kazalca. Med frezanjem po poti programirana smer oblike določa smer obdelave.	
Retract position pattern	<ul style="list-style-type: none"> • Optimized (optimirano) Med obdelavo z optimiziranim odmikom se orodje premika preko obdelovanca na obliko, odvisno od obdelave, s podajano hitrostjo na varni razdalji (SC). • To RP (na ravnino odmika) Pri odmiku na RP se po obdelavi orodje premakne nazaj na ravnino odmika, kar preprečuje trčenje ob ovire obdelovanca pri odmiku in pozicioniranju orodja, na primer pri vrtnanju izvrtin v žepe ali utore na različnih ravninah in na različnih pozicijah. 	

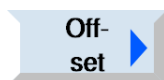
10.2 Transformacije



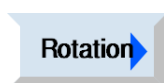
Ta skupina ciklov se uporablja za premike ničelne točke, dodatne premike ničelne točke na obdelovancu (W), rotacijo, skaliranje, zrcaljenje in rotacijo C-osi.



- Premik ničelne točke
Premik ničelne točke (G54...) lahko prikličemo iz katerega koli programa.



- Dodatni premik
Dodatni premik ničelne točke je mogoče programirati za vsako os.



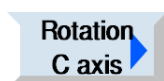
- Rotacija
Vsako os je mogoče rotirati za določen kot. Pozitivna smer kota ustreza vrtenju v nasprotni smeri urnega kazalca.



- Skaliranje
Za skaliranje v smeri X, Y in Z je mogoče vnesti faktor skaliranja. Programirane koordinate se nato pomnožijo s tem faktorjem.

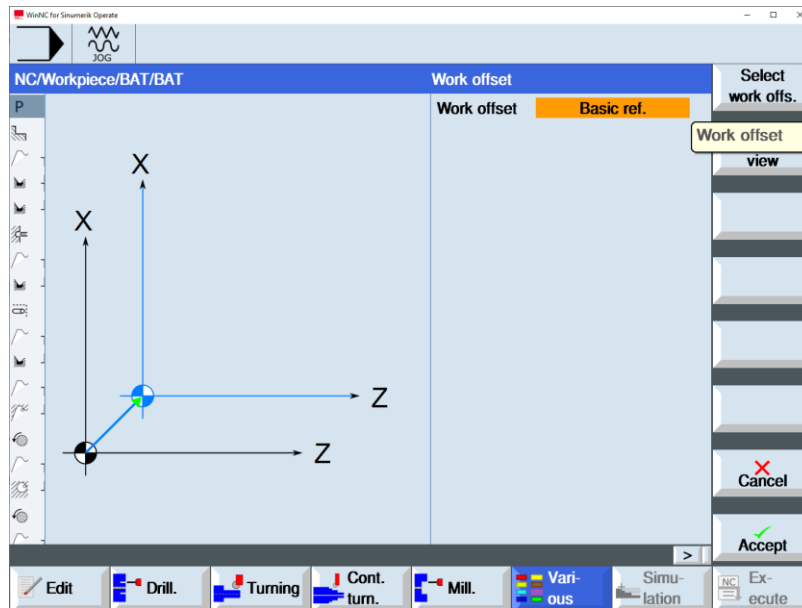


- Zrcaljenje
Izberemo os, preko katere poteka zrcaljenje.



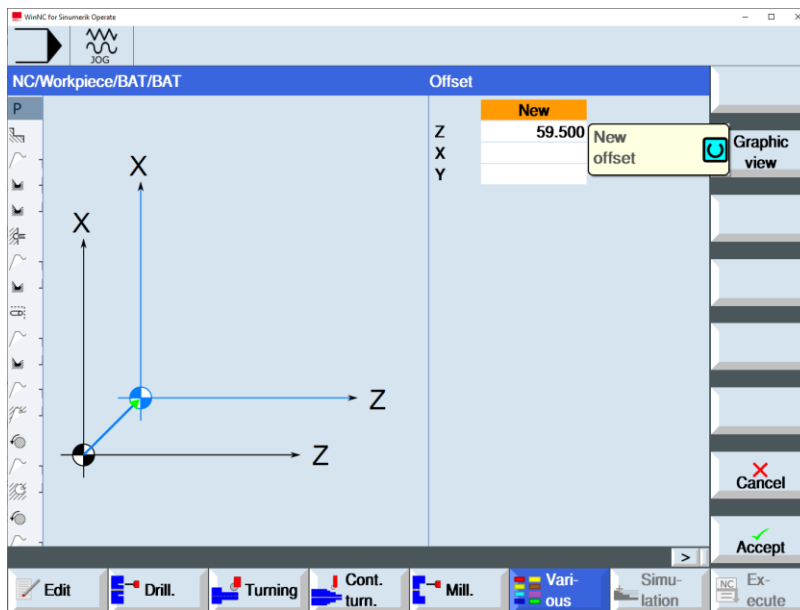
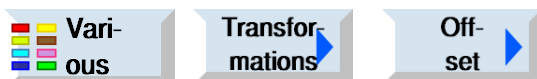
- Rotacija C-osi
Določimo kot rotacije C-osi oziroma pozicioniranje na ustrezen kot.

10.3 Premik ničelne točke



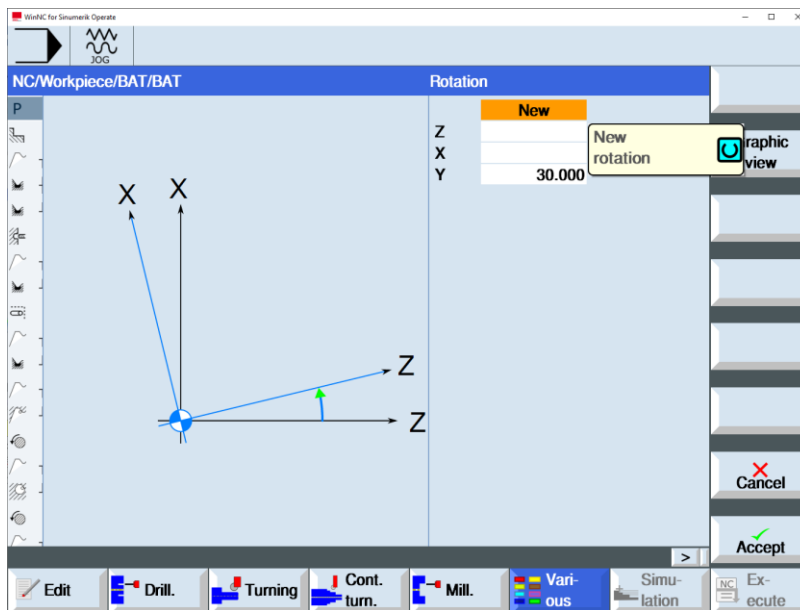
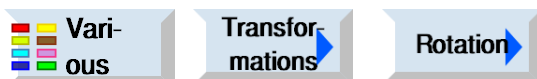
Parameter	Opis
Work offset	<ul style="list-style-type: none"> • Basic ref. • G54 • G55 • ...

10.4 Dodatni premik



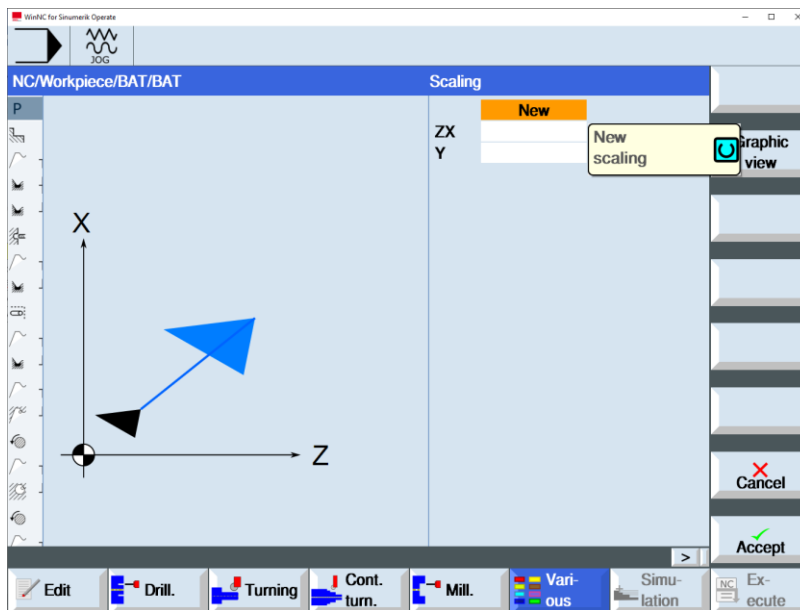
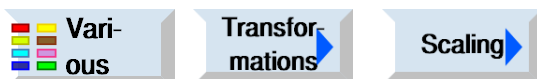
Parameter	Opis	Enote
Offset	<ul style="list-style-type: none"> • New (nov) • Additive (dodatni) 	
X Y Z	Referenčna točka v X, Y, Z	mm

10.5 Rotacija



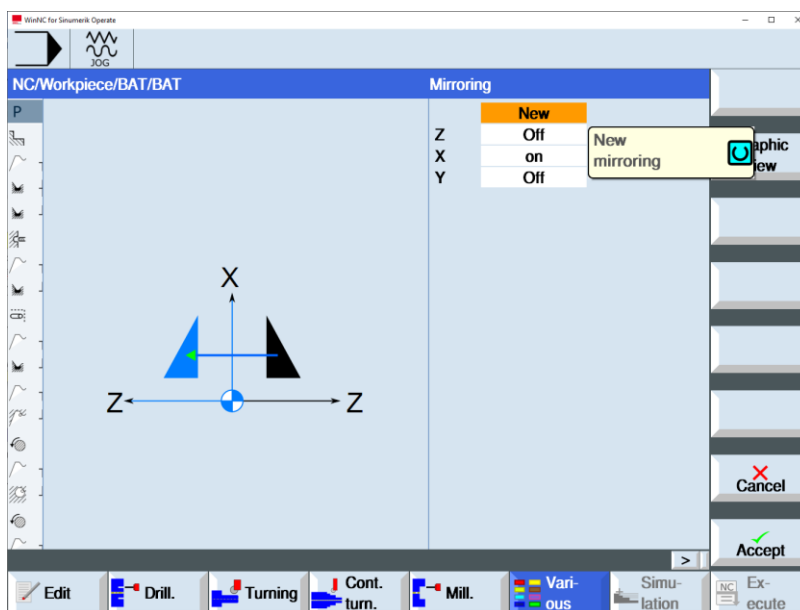
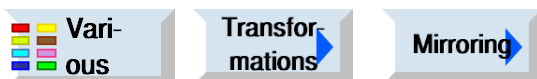
Parameter	Opis	Enote
Rotation	<ul style="list-style-type: none"> • New (nova) • Additive (dodatna) 	
X Y Z	Referenčna točka v X, Y, Z	stopinje

10.6 Skaliranje

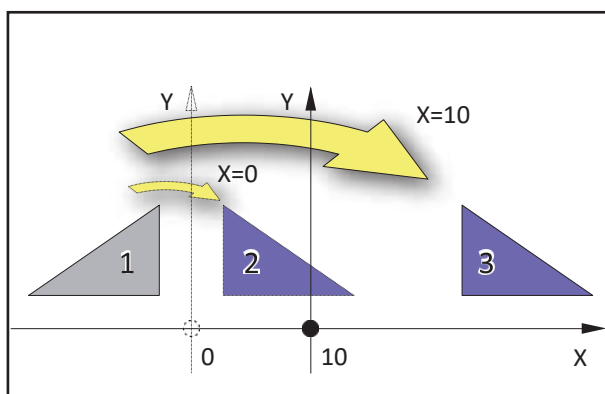


Parameter	Opis	Enote
Scaling	<ul style="list-style-type: none"> • New (novo) • Additive (dodatno) 	
ZX	Faktor povečave ZX	
Y	Faktor povečave Y	

10.7 Zrcaljenje



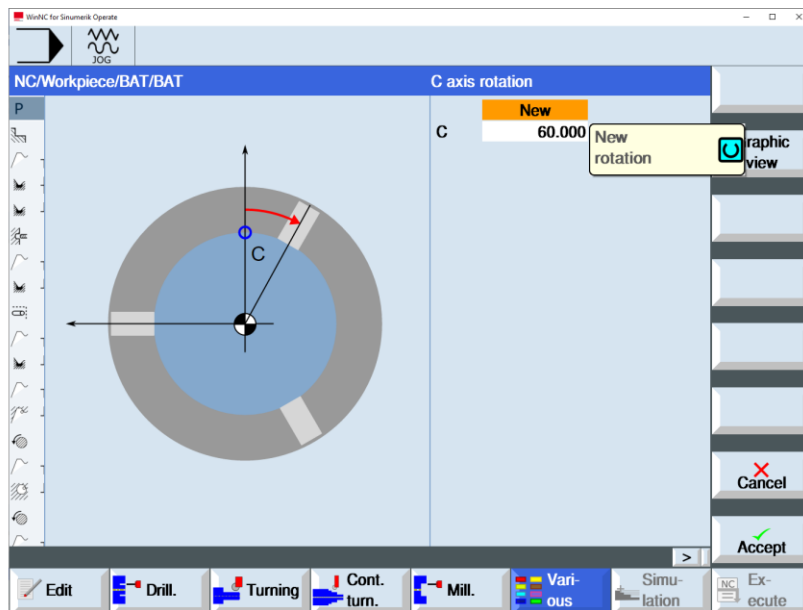
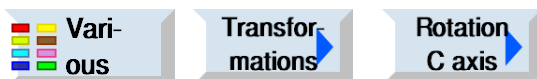
Parameter	Opis	Enote
Mirroring	<ul style="list-style-type: none"> • New (novo) • Additive (dodatno) 	
Z X Y	Zrcaljenje v Z, X, Y on ali off	

**Primer**

Rezultat zrcaljenja je odvisen od položaja osi:

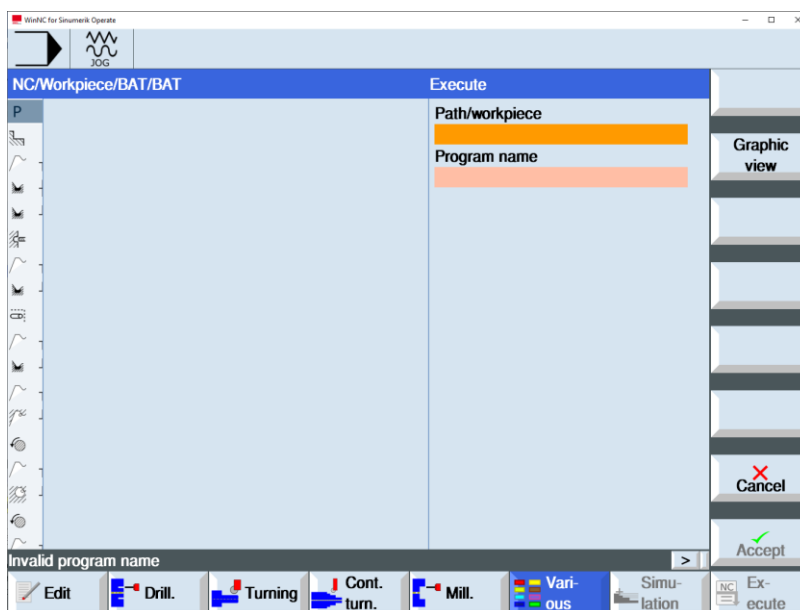
- Kontura 2 je rezultat zrcaljenja konture 1 preko navpične osi s koordinato $X = 0$.
- Kontura 3 je rezultat zrcaljenja konture 1 preko navpične osi s koordinato $X = 10$.

10.8 Rotacija C-osi



Parameter	Opis	Enote
Totation	<ul style="list-style-type: none"> • New (nova) • Additive (dodatna) 	
C	Rotacija osi C za določen kot	stopinje

10.9 Uporaba podprogramov



Parameter	Opis
Path/workpiece	Pot podprograma, če želeni podprogram ni v istem imeniku kot glavni program.
Program name	Ime podprograma, ki ga želimo vstaviti.

Če so pri programiranju različnih obdelovancev potrebni enaki koraki obdelave, je te korake obdelave mogoče definirati kot ločen podprogram. Ta podprogram lahko nato priključimo v različnih programih, da ni potrebno večkratno programiranje istih korakov obdelave. Nadzorni sistem ne razlikuje med glavnimi programi in podprogrami. To pomeni, da lahko v drugem programu delovnega koraka kot podprogram pokličemo običajni delovni korak ali program v G-kodi. Iz podprograma pa lahko pokličemo tudi drug podprogram.

Podprogram mora biti shranjen v svojem imeniku ali v imenikih ShopMill, Part programs, Subprograms.

10.10 Ponavljanje programskih blokov



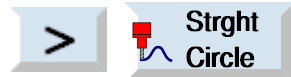
Če je potrebno pri obdelavi obdelovanca izvesti posebne korake, zadostuje, da te korake programiramo samo enkrat. Programske bloke je namreč mogoče ponoviti.

Oznake začetka in konca

Programske bloke, ki jih je treba ponoviti, je treba označiti z začetkom in koncem. Te programske bloke lahko v programu znova priključimo do 9999-krat. Znamke morajo imeti različna in nedvoumna imena. Kot ime znamke ni dovoljeno uporabljati nobenih ukazov za programiranje SIEMENS krmilnikov.

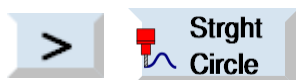
Oznake in ponovitve lahko nastavimo tudi pozneje. Nastavitev oznak in ponovitev znotraj verižnih programskih blokov ni dovoljena.

11 LINEARNA ALI KROŽNA OBDELAVA



- Tool – Orodje
- Straight line – Linearni gib
- Circle center – Krožni gib s središčem
- Circle radius – Krožni gib s polmerom
- Polar – Gibanje v polarnih koordinatah

Linearna ali krožna obdelava



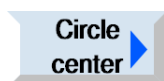
Ta skupina ciklov se uporablja za pripravo ravnih ali krožnih gibov poti. Obdelave je mogoče izvesti brez določitve celotne konture.



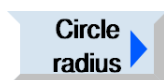
- Orodje
Pred programiranjem linearnega giba ali krožne poti je potrebno izbrati orodje in določiti hitrost vretena.



- Linearni gib
Orodje se premika s programiranim pomikom ali s hitrim gibom iz trenutnega položaja v programirani končni položaj linearno.



- Krožni gib s središčem
Orodje se premika po krožni poti od trenutnega položaja do programirane končne točke. Položaj središčne točke krožne poti mora biti znan. Polmer krožnice/loka se izračuna z vnosom interpolacijskih parametrov v krmilni sistem. Giblje se lahko samo s programirano hitrostjo. Pred krožnim gibanjem je potrebno določiti orodje.

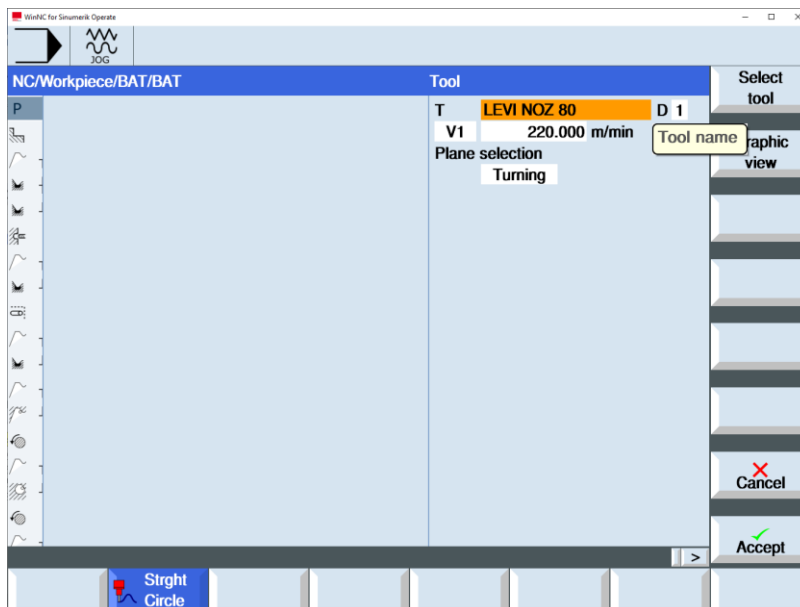
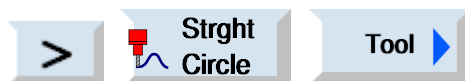


- Krožni gib s polmerom
Orodje se premika po krožni poti s programiranim polmerom od trenutnega položaja do končne točke. Nadzorni sistem izračuna položaj središčne točke krožnice. Parametrov interpolacije ni potrebno programirati. Gibanje je mogoče samo s programirano hitrostjo.



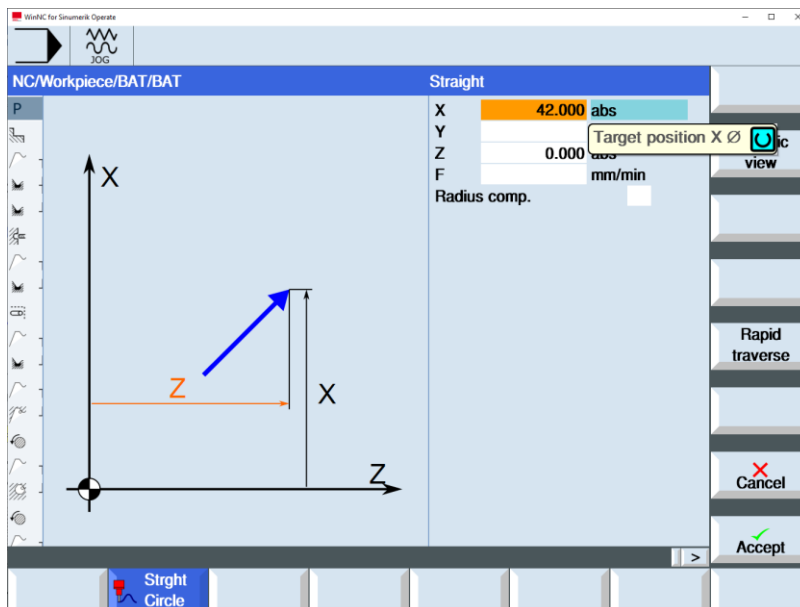
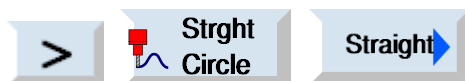
- Gibanje v polarnih koordinatah
Če je bilo dimenzioniranje obdelovanca iz osrednje točke (pola) izvedeno s polmerom in kotom, lahko uporabimo polarne koordinate. Linearne poti in krožnice lahko programiramo kot polarne koordinate.

11.1 Orodje



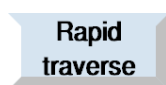
Parameter	Opis	Enote
T	Ime orodja	
D	Številka korekcije	
S1, V1	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost glavnega vretena	vrt/min, m/min
S2, V2	Hitrost vretena ali konstantna rezalna hitrost gnanega vretena	vrt/min, m/min
Plane selection	<ul style="list-style-type: none"> • Per. surf. (ravnina G19 – YZ) • Face (ravnina G17 – XY) • Turning (ravnina G18 – XZ) • Prazno 	
∅	Premer surovca (samo, če je Per. surf.)	mm
Clamping	(samo, če je Plane selection – prazno) <ul style="list-style-type: none"> • Prazno • Clamping open (deblokirana C-os) • Clamping closed (blokirana C-os) 	

11.2 Linearni gib



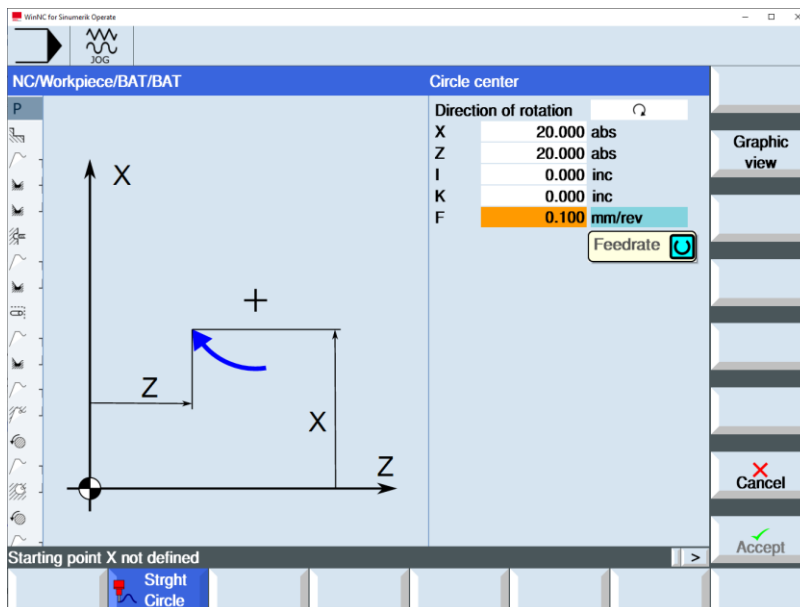
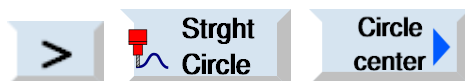
Parameter	Opis	Enote
X Y Z	Želena pozicija orodja absolutno ali inkrementalno glede na zadnjo programirano pozicijo	mm
F	Podajalna hitrost ali podajanje	mm/min, mm/vrt mm/zob
Radius compensation	<input checked="" type="checkbox"/> Left (levo – obdelava levo od oblike) <input checked="" type="checkbox"/> Right (desno – obdelava desno od oblike) <input type="checkbox"/> Off (izklop) <input type="checkbox"/> Brez spremembe oblike	

Programiranje hitrega giba



S funkcijsko tipko programiramo hiter gib.

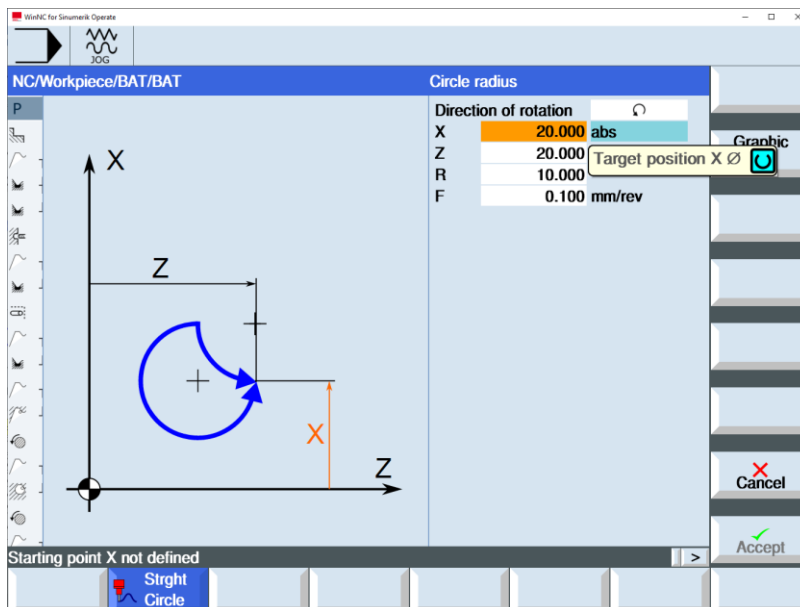
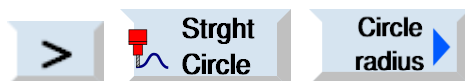
11.3 Programiranje krožnega giba z znanim središčem





Parameter	Opis	Enote
Direction of rotation	V smeri urnega kazalca (G2)	
	V nasprotni smeri urnega kazalca (G3)	
X Z	Končna točka v X- in Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
I K	Koordinate središča loka v I in J absolutno ali inkrementalno	mm
F	Podajalna hitrost ali podajanje	mm/min, mm/vrt mm/zob

Ravnina	Ravnina obdelave V izbrani ravnini bo krožno gibanje s pripadajočimi interpolacijskimi parametri: XY IJ: XY ravnina z interpolacijskima parametroma I in J (G17) ZX KI: ZX ravnina z interpolacijskimi parametri K in I (G18) YZ JK: YZ ravnina z interpolacijskima parametroma J in K (G19)	mm
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

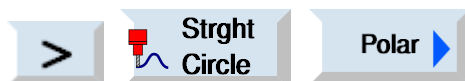
11.4 Programiranje krožnega giba z znanim polmerom



Parameter	Opis	Enote
Direction of rotation	 V smeri urnega kazalca (G2)	
	 V nasprotni smeri urnega kazalca (G3)	
X Z	Končna točka v X- in Z-smeri absolutno ali inkrementalno	mm
R	Polmer krivulje Izbira želene krivulje se izvede z vnosom pozitivnega ali negativnega predznaka.	mm
F	Podajalna hitrost ali podajanje	mm/min, mm/vrt mm/zob

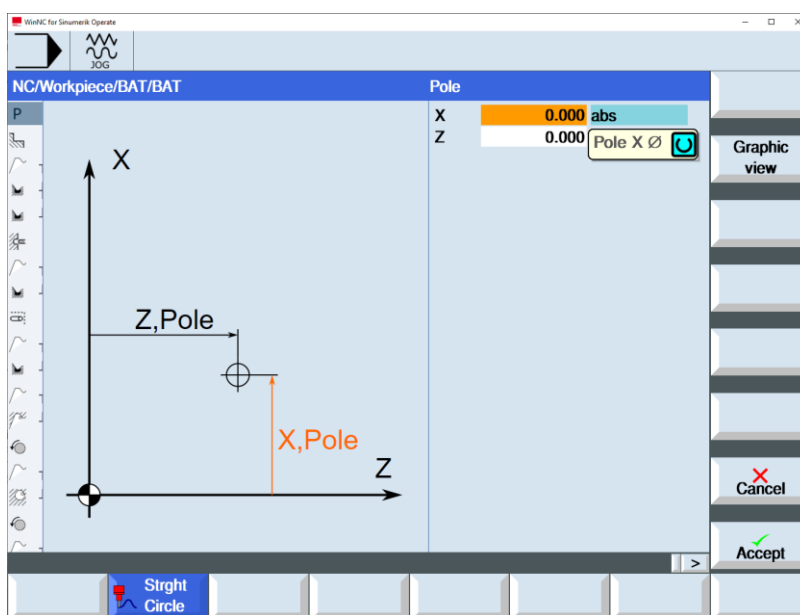
Ravnina	Ravnina obdelave V izbrani ravnini bo krožno gibanje s pripadajočimi interpolacijskimi parametri: XY IJ: XY ravnina z interpolacijskima parametroma I in J (G17) ZX KI: ZX ravnina z interpolacijskimi parametri K in I (G18) YZ JK: YZ ravnina z interpolacijskima parametroma J in K (G19)	mm
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

11.5 Gibanje v polarnih koordinatah



Pred programiranjem linearne ali krožne poti v polarnih koordinatah je potrebno najprej definirati pol. Pol je referenčna točka polarnega koordinatnega sistema. Kot prvega linearnega ali krožnega giba programiramo v absolutnih koordinatah. Kot naslednjih linearnih ali krožnih gibov pa lahko programiramo absolutno ali relativno (inkrementalno).

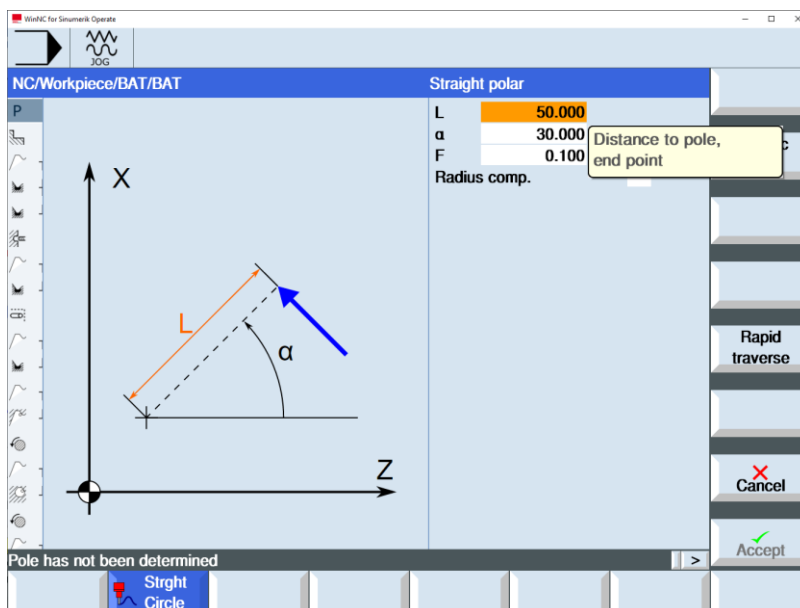
Pole



Parameter	Opis	Enote
X Z	Središče pola v smeri X in Z absolutno ali inkrementalno glede na zadnjo programirano pozicijo	mm

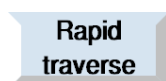
Ravnina	Ravnina obdelave V izbrani ravnini bo krožno gibanje s pripadajočimi interpolacijskimi parametri: XY IJ: XY ravnina z interpolacijskima parametroma I in J (G17) ZX KI: ZX ravnina z interpolacijskimi parametri K in I (G18) YZ JK: YZ ravnina z interpolacijskima parametroma J in K (G19)	mm
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Polarni linearni gib



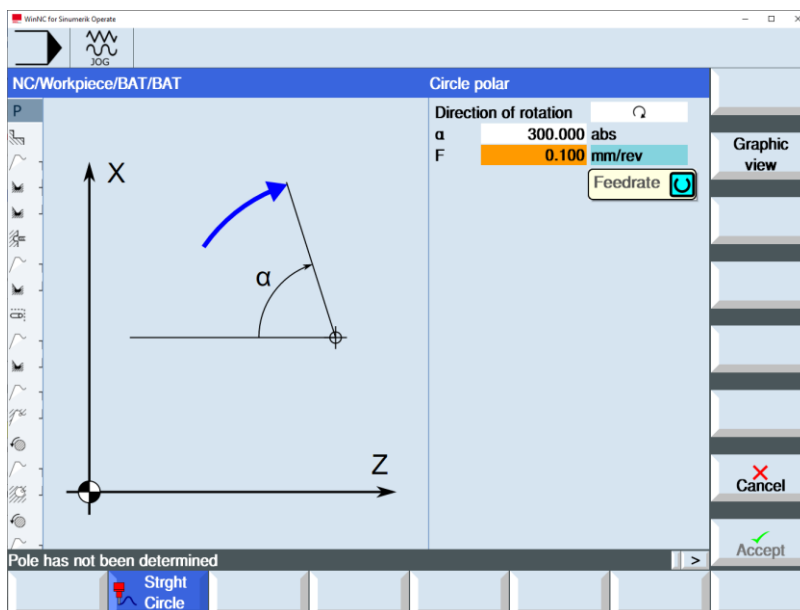
Parameter	Opis	Enote
L	Razdalja od pola, končna točka	mm
α	Polarni kot glede na pol, končna točka absolutno ali inkrementalna sprememba polarnega kota	stopinje
F	Podajalna hitrost ali podajanje	mm/min, mm/vrt mm/zob
Radius compensation	<input checked="" type="radio"/> Left (levo – obdelava levo od oblike) <input checked="" type="radio"/> Right (desno – obdelava desno od oblike) <input type="radio"/> Off (izklop) <input type="checkbox"/> Brez spremembe oblike	



Programiranje hitrega giba



S funkcijsko tipko programiramo hiter gib.

Polarni krožni gib



Parameter	Opis	Enote
Direction of rotation	 V smeri urnega kazalca (G2)  V nasprotni smeri urnega kazalca (G3)	
α	Polarni kot glede na pol, končna točka absolutno ali inkrementalna sprememba polarnega kota	stopinje
F	Podajalna hitrost ali podajanje	mm/min, mm/vrt mm/zob

12 TABELA NAVOJEV

ISO_METRIC		WHITWORTH_BSW		WHITWORTH_BSP		UNC	
M 1	0.250	W 1/16"	60.000	G 1/16"	28.000	N 1 - 64 UNC	64.000
M 1.2	0.250	W 3/32"	48.000	G 1/8"	28.000	N 2 - 56 UNC	56.000
M 1.6	0.350	W 1/8"	40.000	G 1/4"	19.000	N 3 - 48 UNC	48.000
M 2	0.400	W 5/32"	32.000	G 3/8"	19.000	N 4 - 40 UNC	40.000
M 2.5	0.450	W 3/16"	24.000	G 1/2"	14.000	N 5 - 40 UNC	40.000
M 3	0.500	W 7/32"	24.000	G 5/8"	14.000	N 6 - 32 UNC	32.000
M 3.5	0.600	W 1/4"	20.000	G 3/4"	14.000	N 8 - 32 UNC	32.000
M 4	0.700	W 5/16"	18.000	G 7/8"	14.000	N 10 - 24 UNC	24.000
M 4.5	0.750	W 3/8"	16.000	G 1"	11.000	N 12 - 24 UNC	24.000
M 5	0.800	W 7/16"	14.000	G 1 1/8"	11.000	1/4" - 20 UNC	20.000
M 6	1.000	W 1/2"	12.000	G 1 1/4"	11.000	5/16" - 18 UNC	18.000
M 8	1.250	W 9/16"	12.000	G 1 3/8"	11.000	3/8" - 16 UNC	16.000
M 10	1.500	W 5/8"	11.000	G 1 1/2"	11.000	7/16" - 14 UNC	14.000
M 12	1.750	W 3/4"	10.000	G 1 3/4"	11.000	1/2" - 13 UNC	13.000
M 14	2.000	W 7/8"	9.000	G 2"	11.000	9/16" - 12 UNC	12.000
M 16	2.000	W 1"	8.000	G 2 1/4"	11.000	5/8" - 11 UNC	11.000
M 18	2.500	W 1 1/8"	7.000	G 2 1/2"	11.000	3/4" - 10 UNC	10.000
M 20	2.500	W 1 1/4"	7.000	G 2 3/4"	11.000	7/8" - 9 UNC	9.000
M 22	2.500	W 1 3/8"	6.000	G 3"	11.000	1" - 8 UNC	8.000
M 24	3.000	W 1 1/2"	6.000	G 3 1/4"	11.000	1 1/8" - 7 UNC	7.000
M 27	3.000	W 1 5/8"	5.000	G 3 1/2"	11.000	1 1/4" - 7 UNC	7.000
M 30	3.500	W 1 3/4"	5.000	G 3 3/4"	11.000	1 3/8" - 6 UNC	6.000
M 33	3.500	W 1 7/8"	4.500	G 4"	11.000	1 1/2" - 6 UNC	6.000
M 36	4.000	W 2"	4.500	G 5"	11.000	1 3/4" - 5 UNC	5.000
M 39	4.000	W 2 1/4"	4.000	G 6"	11.000	2" - 4 1/2 UNC	4.500
M 42	4.500	W 2 1/2"	4.000			2 1/4" - 4 1/2 UNC	4.500
M 45	4.500	W 2 3/4"	3.500			2 1/2" - 4 UNC	4.000
M 48	5.000	W 3"	3.500			2 3/4" - 4 UNC	4.000
M 52	5.000	W 3 1/4"	3.250			3" - 4 UNC	4.000
M 56	5.500	W 3 1/2"	3.250			3 1/4" - 4 UNC	4.000
M 60	5.500	W 3 3/4"	3.000			3 1/2" - 4 UNC	4.000
M 64	6.000	W 4"	3.000			3 3/4" - 4 UNC	4.000
M 68	6.000					4" - 4 UNC	4.000

13 PREGLED M-UKAZOV

M0	Programirana prekinitev – brezpogojna
M1	Programirana prekinitev – pogojna
M2	Konec programa
M2=3	Gnano vreteno v smeri urnega kazalca
M2=4	Gnano vreteno v nasprotni smeri urnega kazalca
M2=5	Gnano vreteno stop
M3	Glavno vreteno v smeri urnega kazalca
M4	Glavno vreteno v nasprotni smeri urnega kazalca
M5	Glavno vreteno stop
M7	Vklop hlajenja minimalno
M8	Vklop hlajenja
M9	Izklop hlajenja
M17	Konec podprograma
M20	Pomik konjička naprej
M21	Pomik konjička nazaj
M25	Odpri čeljusti
M26	Zapri čeljusti
M30	Konec glavnega programa
M71	Vklop izpuha
M72	Izklop izpuha

Opomba:

Na nekaterih strojih je potrebno pri uporabi radialnega gnanega orodja zamenjati smer vrtenja orodja iz M3 v M4.

14 LITERATURA

- [1] Balažič Robert. *Programiranje CNC-strojev*. Murska Sobota: Franc-Franc. 2005.
- [2] Balažič Robert. *Računalniško podprta proizvodnja*. Murska Sobota: Franc-Franc. 2012.

Elektronski viri:

- [3] EMCO. *TrainConcept*. (CD-ROM). Hallein: EMCO MAIER&CO. 2005.
- [4] EMCO. *VISION Sinumerik 810/840D, Turn/Mill*. (CD-ROM). Hallein: EMCO MAIER&CO. 2000.
- [5] EMCO. *Win train CNC*. (CD-ROM). Hallein: EMCO MAIER&CO. 2002.
- [6] *High Level Language Turning Fundamentals*. [svetovni splet]. Dostopno na WWW:
<https://siemens.sharepoint.com/mcas.ms/teams/TraintheTrainer-TTT/SitePages/op-840dsl828D.aspx>
[25.10.2021].
- [7] *Sinumerik Operate Turning Fundamentals*. [svetovni splet]. Dostopno na WWW:
<https://siemens.sharepoint.com/mcas.ms/teams/TraintheTrainer-TTT/SitePages/op-840dsl828D.aspx>
[25.10.2021].
- [8] *Software Description EMCO WinNC for Sinumerik Operate Turn*. (pdf). Hallein: EMCO MAIER&CO. 2020.