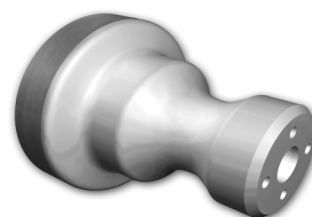
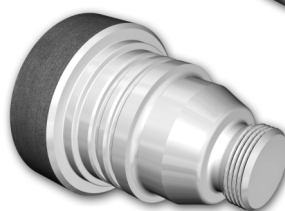
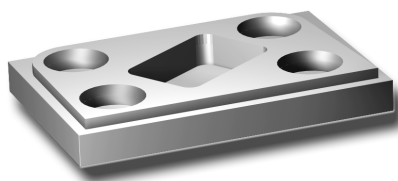
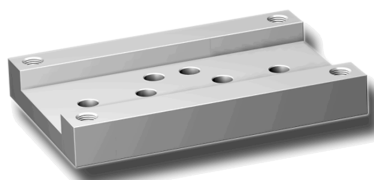
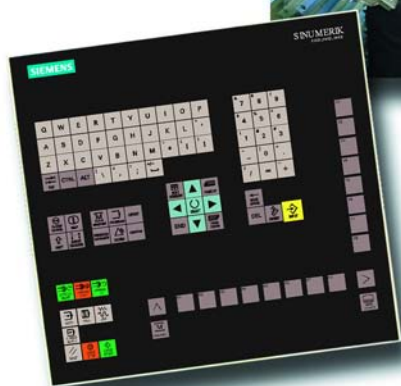


SIEMENS

SINUMERIK 810D/840D/840Di

Příručka pro začínající uživatele: Frézování
a soustružení

Vydání 10.03



2. přepracované vydání 10/2003
platné od verze softwaru HMI06.03

Všechna práva vyhrazena

Je zakázáno rozmnožovat nebo přenášet tento dokument včetně jednotlivých částí textu, obrázků nebo výkresů bez písemného souhlasu vydavatele. Platí to jak pro rozmnožování fotokopií nebo kterýmkoliv jiným způsobem, tak pro přenášení na filmy, pásky, disky, pracovní transparenty nebo jiná média.

Tato příručka pro začínající uživatele vznikla kooperací firem

SIEMENS AG
Automatizační a poháněcí technika
Motion Control Systems
Postfach 3180, D-91050 Erlangen

a

R. & S. KELLER GmbH
Klaus Reckermann, Siegfried Keller
Postfach 13 16 63, D-42043 Wuppertal

Objednací číslo: 6FC5095-0AB00-0UP1

Předmluva

Digitální řídicí systémy SINUMERIK 810D, 840D a 840Di se vyznačují svou vysokou otevřeností, to znamená, že mohou být výrobcem stroje a částečně také uživatelem nakonfigurovány podle vlastních požadavků. Z toho důvodu mohou být efektivně používány jak v malosériové výrobě, tak v plnoautomatických obráběcích linkách a jsou velmi rozšířené.

Cílem této příručky je umožňovat velkému okruhu uživatelů snadno **srozumitelný vstup** do světa těchto mohutných řídicích systémů.

Pomocí řídicích systémů 810D, 840D a 840Di je možné řídit velké množství nejrozličnějších způsobů obrábění. Tato příručka pojednává o podstatných dvou technologiích **Soustružení a Frézování**.

Příručka byla vypracována v součinnosti praktiků v oblasti NC a didaktiků. Děkujeme zejména panu Markus Sartorovi za jeho cenné pokyny a kritiky.

Způsob počínání v této příručce je zaměřený na praxi a s orientací jednání. Krok po kroku se vysvětluje posloupnost stisknutí tlačítek. Velký počet obrázků Vám kdykoli umožňuje porovnávat hodnoty, které jste zadali na řídicím systému, s hodnotami specifikovanými v této příručce.

Současně se tato příručka hodí obzvláště ke přípravě nebo dodatečné úpravě mimo řídicí systém pomocí systému **SinuTrain**, který je identický s řídicím systémem, na PC.

Příklady obsažené v této příručce byly převážně sestavovány na základě verze softwaru 5.2. Na základě zdokonalování softwaru vývojem a již popsané otevřenosti řídicího systému nelze vyloučit, že se ovládání Vašeho řídicího systému v detailech odchyluje od popsané konfigurace. Podle okolností může také být, že Vám v závislosti na poloze přepínače na klíč na stroji nebudou k dispozici všechny popsané funkce. V těchto případech se řiďte prosím podle průvodních podkladů výrobce stroje příp. podle vnitropodnikových podkladů.

Přejeme Vám mnoho radosti a úspěchů při práci s Vaším řídicím systémem SINUMERIK.

Autoři

Erlangen/Wuppertal, v březnu 2001

Obsah

1	Základy	5
1.1	Geometrické základy pro frézování a soustružení	5
1.1.1	Osy nástroje a pracovní roviny	5
1.1.2	Absolutní a inkrementální rozměry (frézování)	8
1.1.3	Rozměry v kartézských a polárních souřadnicích (frézování)	9
1.1.4	Pohyby po kruhové dráze (frézování)	10
1.1.5	Absolutní a inkrementální rozměry (soustružení)	11
1.1.6	Rozměry v kartézských a polárních souřadnicích (soustružení)	12
1.1.7	Pohyby po kruhové dráze (soustružení)	13
1.2	Technologické základy pro frézování a soustružení	14
1.2.1	Řezná rychlost a otáčky (frézování)	14
1.2.2	Posuv na zub a rychlosti posuvu (frézování)	15
1.2.3	Řezná rychlost a otáčky (soustružení)	16
1.2.4	Posuv (soustružení)	17
2	Obsluha	18
2.1	Přehled řídicího systému	18
2.1.1	Zapínání, přepínání mezi oblastmi, vypínání	19
2.1.2	Klávesnice a uspořádání obrazovky	22
2.2	Seřizování	28
2.2.1	Správa nástrojů: Vytváření nástroje a jeho vkládání do zásobníku	29
2.2.2	Korekce nástroje: Vytváření nástroje	34
2.2.3	Nástroje použité v ukázkových programech	38
2.2.4	Naškrábnutí na obrobek a určování nulového bodu	40
2.3	Správa a zpracovávání programů	43
2.3.1	Ukládání dat na disketu a načítání dat z diskety	43
2.3.2	Uvolňování, zavádění, volba a zpracovávání programů	48

3 Programování frézování 52

3.1 Obrobek "Longitudinal guide" 52

3.1.1 Vytváření obrobku a programu součásti	53
3.1.2 Vyvolání nástroje a výměna nástroje	56
3.1.3 Základní funkce	56
3.1.4 Jednoduché dráhy pojezdu bez korekce rádiusu frézy	57
3.1.5 Vrtání pomocí cyklů a technika podprogramů	59
3.1.6 Sestavování podprogramu	67
3.1.7 Simulace programu	70

3.2 Obrobek "Injection mold". 73

3.2.1 Vytváření obrobku a programu součásti	73
3.2.2 Přímky a kruhové oblouky - Frézování po dráze s korekcí rádiusu frézy .	75
3.2.3 Pravoúhlá kapsa POCKET3.	79
3.2.4 Kruhová kapsa POCKET4.	82
3.2.5 Kopírování části programu	83

4 Programování soustružení 90

4.1 Obrobek "Shaft". 90

4.1.1 Vytváření obrobku a podprogramu	91
4.1.2 Vyvolání nástroje, řezná rychlost a základní funkce	98
4.1.3 Soustružení čelních ploch	100
4.1.4 Cyklus oddělování třísky CYCLE95	101
4.1.5 Obrábění načisto	102
4.1.6 Korekce chyb - Paralelní editace hlavního programu a podprogramu .	104
4.1.7 Závitový zápich podle DIN76	105
4.1.8 Cyklus řezání závitu CYCLE97	107
4.1.9 Cyklus zapichování CYCLE93	109

4.2 Obrobek "Complete" 111

4.2.1 Konturový počítač SINUMERIK	111
4.2.2 Obrábění kontury nahrubo a načisto s podříznutím	119
4.2.3 Soustředné vrtání	120
4.2.4 Obrábění čelních ploch pomocí TRANSMIT	121

Anhang

Index	126
Použité instrukce a adresy	128
Použité cykly	128
Seznam autorů obrázků	129

1 Základy

V této kapitole se pro začínající uživatele CNC systémů vysvětlují některé všeobecné geometrické a technologické základy programování technologií frézování a soustružení.

1.1 Geometrické základy pro frézování a soustružení

Geometrické základy, které zde představujeme, se většinou vztahují na grafický konturový počítač systému SINUMERIK. Použité snímky obrazovek přitom slouží pro podporu teorie.

Jestliže byste chtěli již napřed zopakovat teoretické příklady na řídicím systému:

Systémová oblast 'Program' > Vytvořit nový program součásti > V textovém editoru horizontální programové tlačítko [Kontura] > vertikální programové tlačítko [Vytvořit konturu] > ...

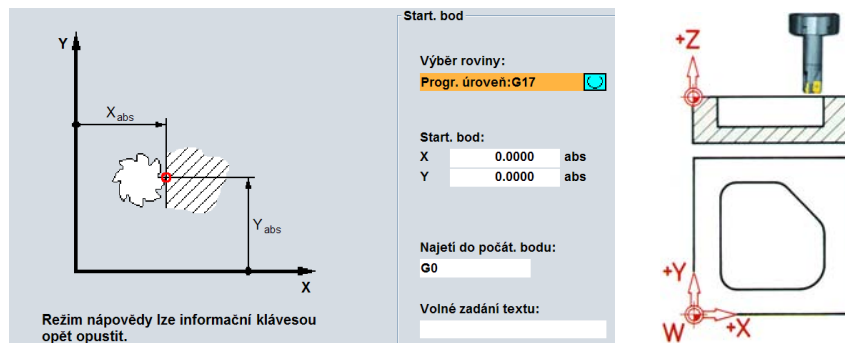
Praktický příklad, ve kterém se tento konturový počítač představuje v souvislosti, naleznete v kapitole "Programování soustružení".

1.1.1 Osy nástroje a pracovní roviny

FRÉZOVÁNÍ

Na univerzálních frézkách se nástroj zpravidla zabuduje rovnoběžně s hlavními osami. Tyto osy, které jsou navzájem na sebe kolmé, jsou podle DIN 66217 příp. ISO 841 vyrovnané na hlavní vodící plochy stroje. Polohou nástroje ve stroji vzniká odpovídající pracovní rovina. Při frézování je osa Z zpravidla osou nástroje.

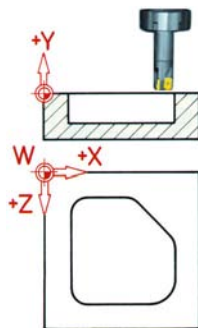
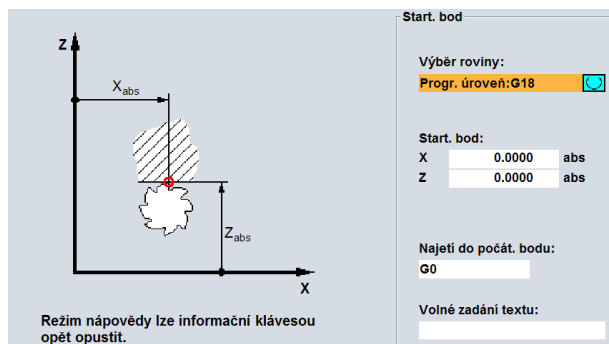
Osa nástroje Z - Rovina G17



Jestliže se zobrazený souřadný systém odpovídajícím způsobem potočí, změní se osy a jejich směry v příslušné pracovní rovině (DIN 66217).

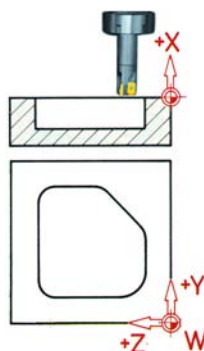
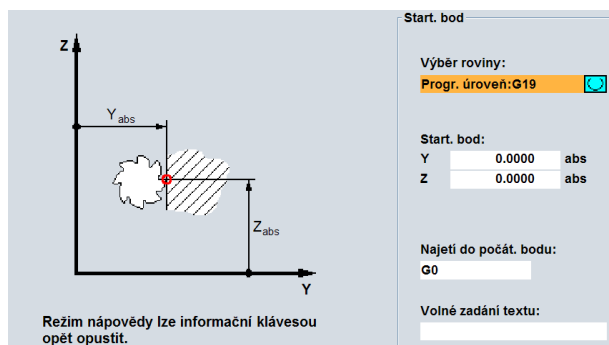
1.1 - Geometrické základy pro frézování a soustružení

Osa nástroje Y - Rovina G18



Poznámka: Může být, že ve verzi softwaru Vašeho řídicího systému se z důvodů kompatibility v rovině G18 ještě nachází Z před X. Tyká se to také soustružení (viz níže).

Osa nástroje X - Rovina G19

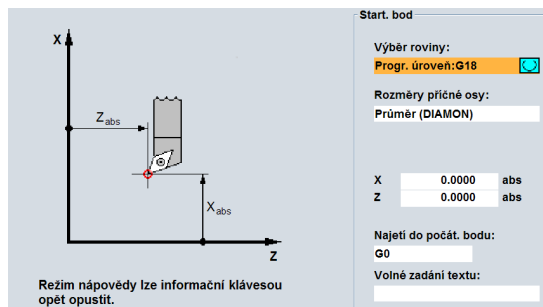



SOUSTRUŽENÍ

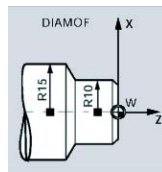
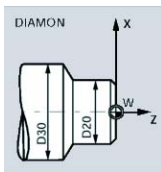
Na univerzálních soustruzích se nástroj zpravidla zabuduje rovnoběžně s hlavními osami. Tyto osy, které jsou navzájem na sebe kolmé, jsou podle DIN 66217 příp. ISO 841 vyrovnané na hlavní vodící plochy stroje. Při soustružení je osa Z osou obrobku.

Osa otáčení Z - Rovina G18 *

Vzhledem k tomu, že průměry soustružených obrobků mohou být relativně snadno kontrolovány, vztahuje se údaj rozměru příčné osy na průměr. Kvalifikovaný pracovník tím může skutečný rozměr přímo porovnávat s rozměry na výkrese.



Tlačítkem  je možné vyvolávat pomocné obrázky pro výběr osy nástroje.



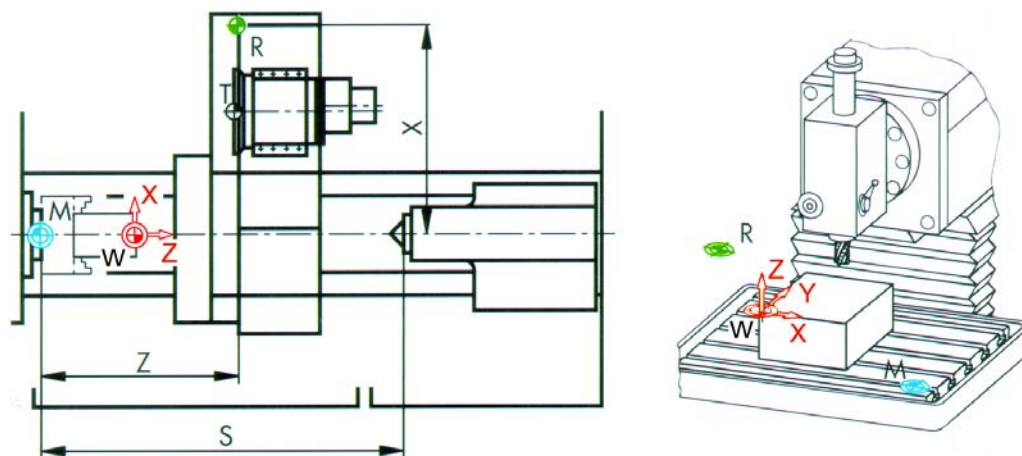
Zde zobrazený údaj rozměru rádiusu existuje rovněž v pomocném obrázku, vyskytuje se však

* V rovině G18 se programují veškeré soustružnické operace.

Vrtací a frézovací operace na čelní ploše soustružené součásti se programují v rovině G17.

Vrtací a frézovací operace na plášťové ploše soustružené součásti se programují v rovině G19.

Aby se CNC řídicí systém - jako SINUMERIK 840D - prostřednictvím odměřovacího systému mohl orientovat v existujícím pracovním prostoru, existuje tam několik důležitých vztažných bodů.



Nulový bod stroje M



Nulový bod stroje M je definován výrobcem a nemůže být měněn. Při frézování je počátkem souřadného systému stroje a při soustružení leží na dorazové ploše konce vřetena.

Nulový bod obrobku W



Nulový bod obrobku W, kterému se také říká nulový bod programu, je počátkem souřadného systému obrobku. Tento bod je volitelný a měl by být pro frézování umístěn do těch míst na obrobku, od kterých začíná většina kótování na výkrese. Pro soustružení leží nulový bod obrobku vždycky na ose otáčení a většinou na čelní ploše.

Referenční bod R

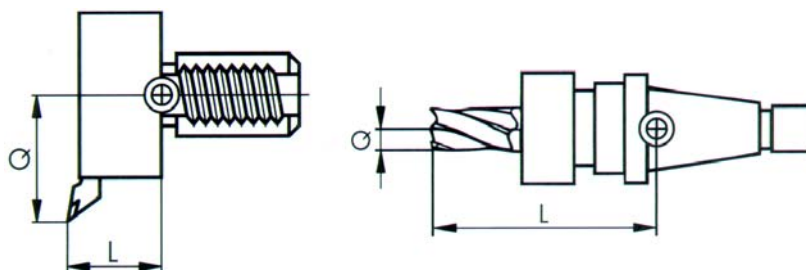


Na referenční bod R se najíždí za účelem vynulování odměřovacího systému, protože se na nulový bod stroje zpravidla nedá najíždět. Řídicí systém se tak sladuje se systémem odměřování dráhy.

Vztažný bod nosiče nástroje T



Vztažný bod nosiče nástroje T má význam pro seřizování s přednastavenými nástroji. Délky L a Q zobrazené v obrázku slouží jako hodnoty pro korekci nástroje a jsou zadávány do paměti nástrojů řídicího systému.



1.1.2 Absolutní a inkrementální rozměry (frézování)

Zadávání absolutních rozměrů:

Zadávané hodnoty se vztahují na nulový bod obrobku.

Přímka libovolně

X	20.0000	abs	*	
Y	50.0000	abs		

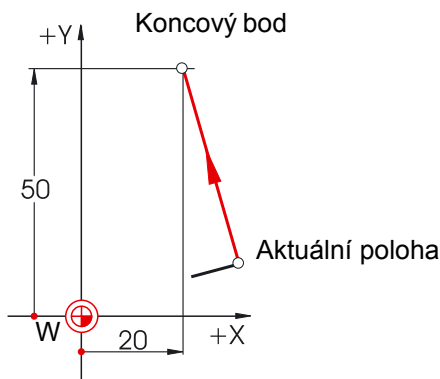
Programovým tlačítkem lze kdykoli mezi nimi přepínat.

Zadávání inkrementálních rozměrů:

Zadávané hodnoty se vztahují na aktuální polohu.

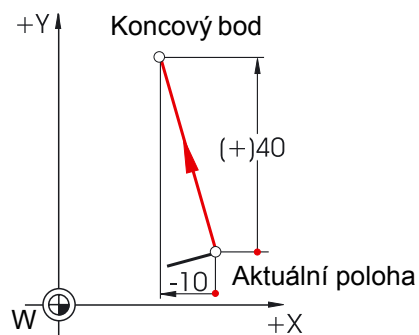
Přímka libovolně

X	-10.0000	ink	*	
Y	40.0000	ink		



*G90 Absolutní rozměry

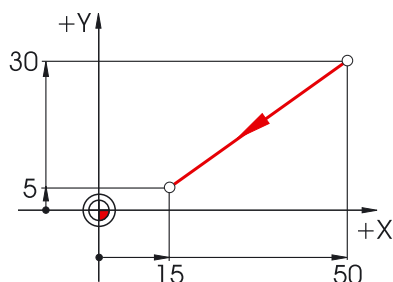
Při programování absolutních rozměrů se vždycky zadávají **absolutní** hodnoty souřadnic **koncového bodu** v aktivním souřadném systému (aktuální poloha se nezohledňuje).



*G91 Inkrementální rozměry

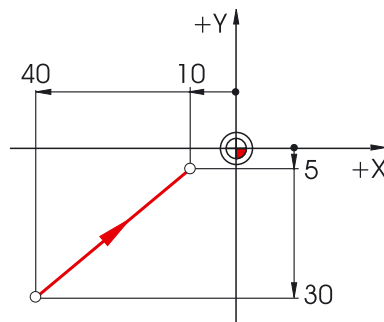
Při programování inkrementálních rozměrů se vždycky zadávají **rozdílové** hodnoty mezi **aktuální polohou** a **koncovým bodem** za zohlednění směru.

Dva příklady v kombinaci absolutní rozměry/inkrementální rozměry:



Přímka libovolně

X	15.0000	abs		
Y	-25.0000	ink		



Přímka libovolně

X	30.0000	ink		
Y	-5.0000	abs		

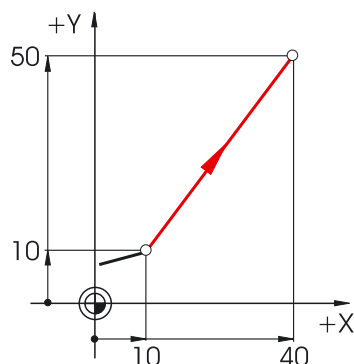
1.1.3 Rozměry v kartézských a polárních souřadnicích (frézování)

Pro definici koncového bodu přímky jsou zapotřebí dva údaje. Tyto údaje mohou vypadat následovně:

Kartézské souřadnice: Zadání souřadnic X a Y

Přímka libovolně		
X	30.0000	ink
X	40.0000	abs
Y	40.0000	ink
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1301	°
$\alpha 2$	39.0939	°

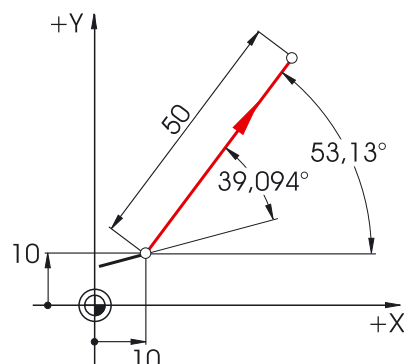
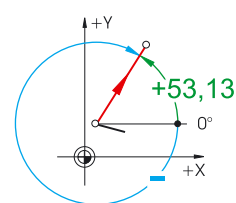
Všechny šedé hodnoty jsou vypočítávány a zobrazovány automaticky.



Polární souřadnice: Zadání délky a úhlu

Přímka libovolně		
X	30.0000	ink
X	40.0000	abs
Y	40.0000	ink
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1301	°
$\alpha 2$	39.0939	°

Poznám

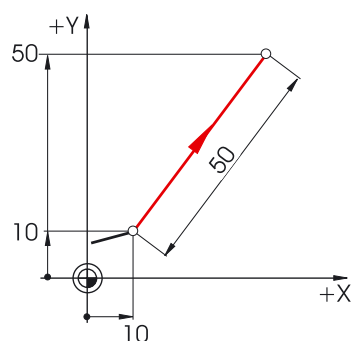


Úhel 53,13° = počáteční úhel ke kladné ose X
nebo

Úhel 39,094° = úhel k předcházejícímu prvku

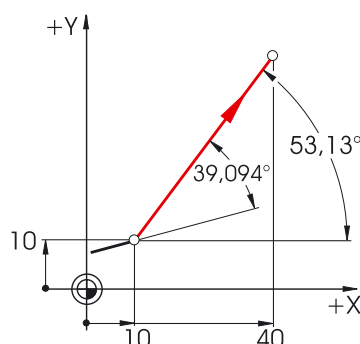
Programování v kartézských a polárních souřadnicích je možné kombinovat, např.:

Zadání koncového bodu v ose Y a délky



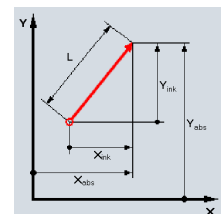
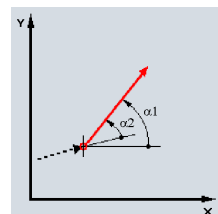
Přímka libovolně		
X	30.0000	ink
X	40.0000	abs
Y	40.0000	ink
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1301	°
$\alpha 2$	39.0939	°

Zadání koncového bodu v ose X a úhlu



Přímka libovolně		
X	30.0000	ink
X	40.0000	abs
Y	40.0000	ink
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1301	°
$\alpha 2$	39.0939	°

Kontextové pomocné obrázky, které lze vyvolávat během zadávání hodnot, ukazují označení jednotlivých vstupních polí.



1.1 - Geometrické základy pro frézování a soustružení

1.1.4 Pohyby po kruhové dráze (frézování)

Pro kruhové oblouky se podle DIN udává koncový bod oblouku (souřadnice X a Y v rovině G17) a střed (I a J v rovině G17).

Konturový počítač systému SINUMERIK Vám umožňuje také pro kruhové oblouky převzetí kteréhokoli rozměru z výkresu bez nákladných přepočtů.

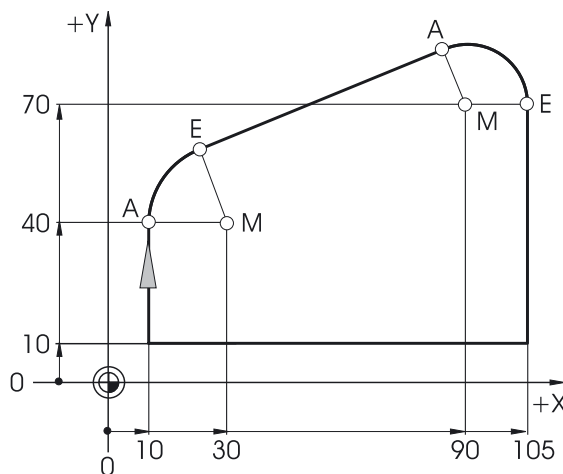
Zde vidíte příklad s dvěma - zatím jen částečně definovanými - kruhovými oblouky.

Zadání středu (absolutně):

Obl.kružn.	
R	
X	abs
Y	abs
I	30.0000 abs
J	40 abs

Po stisknutí

Obl.kružn.	
R	20.0000
X	abs
Y	abs
I	30.0000 abs
J	40.0000 abs



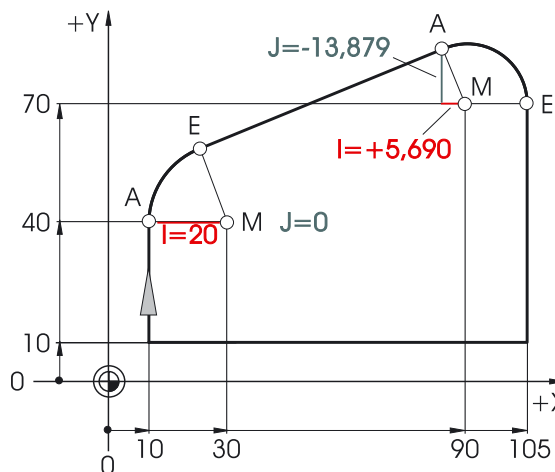
Obl.kružn.	
R	
X	105.0000 abs
Y	70.0000 abs
I	90.0000 abs
J	70 abs

Po stisknutí

Obl.kružn.	
R	15.0000
X	105.0000 abs
Y	70.0000 abs
I	90.0000 abs
J	70.0000 abs

Následující zobrazení hodnot se uskutečňuje tehdy, pokud jste zadali všechny známé rozměry a ve vstupním okně příslušného oblouku stisknete programové tlačítko **Všechny parametry**.

Obl.kružn.	
R	20.0000
X	12.4139 ink
X	22.4139 abs
Y	18.5055 ink
Y	58.5055 abs
I	20.0000 ink
I	30.0000 abs
J	0.0000 ink
J	40.0000 abs
α1	90.0000 °
α2	0.0000 °
β1	22.2905 °
β2	67.7095 °



Obl.kružn.	
R	15.0000
X	20.6895 ink
X	105.0000 abs
Y	-13.8791 ink
Y	70.0000 abs
I	5.6895 ink
I	90.0000 abs
J	-13.8791 ink
J	70.0000 abs
α1	22.2905 °
α2	0.0000 °
β1	270.0000 °
β2	112.2905 °

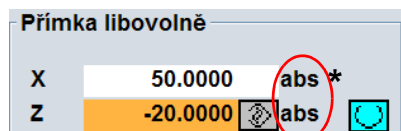
Zadání oblouků do textového editoru by vypadalo takto:


G2 X22.414 Y58.505 I20 J0 G2 X105 Y70 I=AC(90) J=AC(70)

1.1.5 Absolutní a inkrementální rozměry (soustružení)

Zadávání absolutních rozměrů:

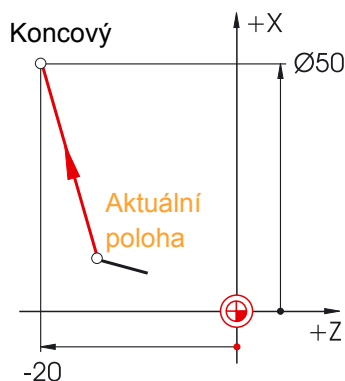
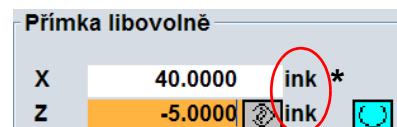
Zadávané hodnoty se vztahují na nulový bod obrobku.



Programovým tlačítkem  můžete kdykoliv mezi nimi přepínat.

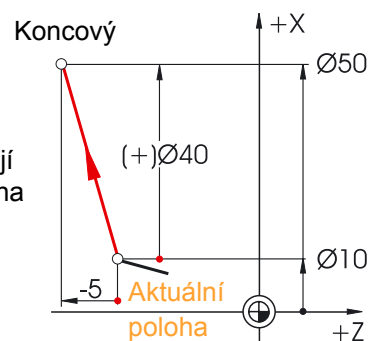
Zadávání inkrementálních rozměrů:

Zadávané hodnoty se vztahují na aktuální polohu.



Pozor:

Na rozdíl od DIN 66025 se při zde platném nastavení 'DIAMON' vztahují také zadané a zobrazené hodnoty I na průměr.



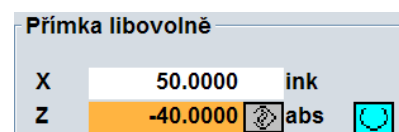
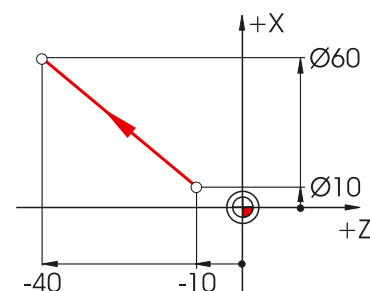
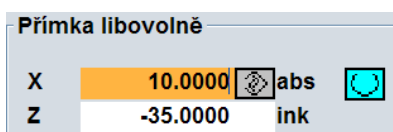
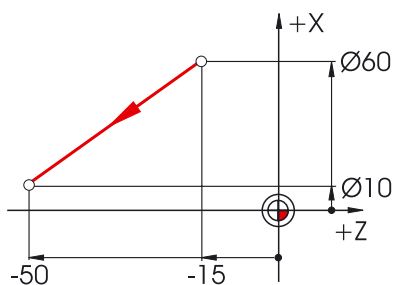
*G90 Absolutní rozměry

Při programování absolutních rozměrů se vždycky zadávají **absolutní** hodnoty souřadnic **koncového bodu** v aktivním souřadném systému (aktuální poloha se nezohledňuje).

*G91 Inkrementální rozměry

Při programování inkrementálních rozměrů se vždycky zadávají **rozdílové** hodnoty mezi **aktuální polohou** a **koncovým bodem** za zohledňování směru.

Dva příklady v kombinaci absolutní rozměry/inkrementální rozměry:



1.1.6 Rozměry v kartézských a polárních souřadnicích (soustružení)

Pro definici koncového bodu přímky jsou zapotřebí dva údaje. Tyto údaje mohou vypadat následovně:

Kartézské souřadnice: Zadání souřadnic X a Z

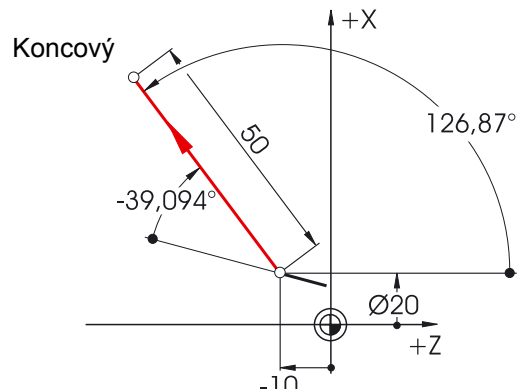
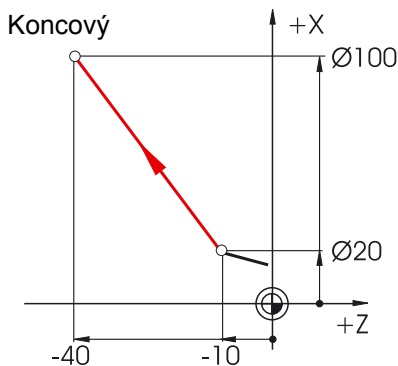
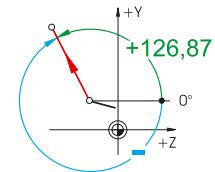
Přímka libovolně		
X	80.0000	ink
X	100.0000	abs
Z	-30.0000	ink
Z	-40.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	126.8699	°
$\alpha 2$	320.9061	°

Všechny šedé hodnoty jsou vypočítávány a zobrazovány automaticky.

Polární souřadnice: Zadání délky a úhlu

Přímka libovolně		
X	80.0000	ink
X	100.0000	abs
Z	-30.0000	ink
Z	-40.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	126.8699	°
$\alpha 2$	320.9061	°

Poznám

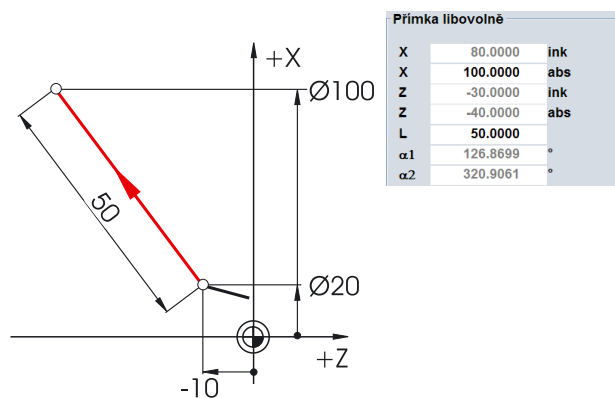


Úhel 126,87° = počáteční úhel ke kladné ose Z
nebo

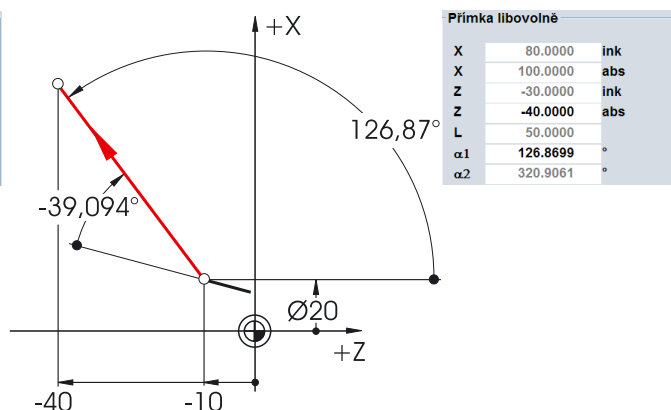
Úhel -39,094° = úhel k předcházejícímu prvku
(39,094° = 360° - 320,906°)

Programování v kartézských a polárních souřadnicích je možné kombinovat, např.:

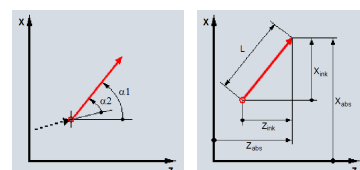
Zadání koncového bodu v ose X a délky



Zadání koncového bodu v ose X a úhlu



Kontextové pomocné obrázky, které lze vyvolávat během zadávání hodnot, ukazují označení jednotlivých vstupních polí.



1.1.7 Pohyby po kruhové dráze (soustružení)

Pro kruhové oblouky se podle DIN udává koncový bod oblouku (souřadnice X a Z v rovině G18) a střed (I a K v rovině G18).

Konturový počítač systému SINUMERIK Vám umožňuje také pro kruhové oblouky převzetí kteréhokoli rozměru z výkresu bez nákladných přepočtů.

Zde vidíte příklad s dvěma - zatím jen částečně definovanými - kruhovými oblouky.

Zadání oblouku R10:

Obl.kružn.		
R	10.0000	
X	50.0000	abs
Z	-35	
I		abs
K		abs

Po stisknutí

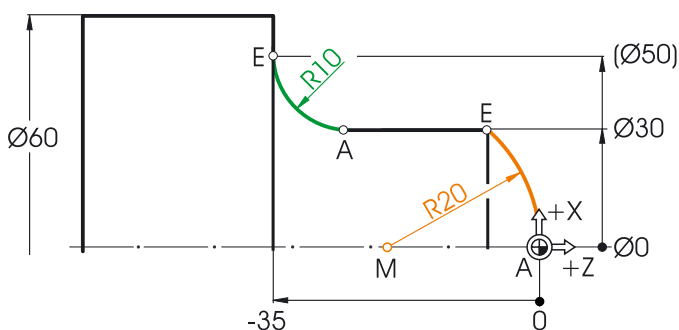
Obl.kružn.		
R	10.0000	
X	50.0000	abs
Z	-35.0000	abs
I	50.0000	abs
K	-25.0000	abs

Zadání oblouku R20:

Obl.kružn.		
R		
X	30.0000	abs
Z		abs
I	0.0000	abs
K	-20	

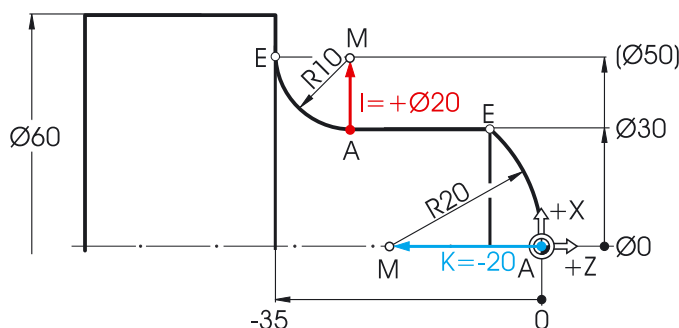
Po stisknutí

Obl.kružn.		
R	20.0000	
X	30.0000	abs
Z	-6.7710	abs
I	0.0000	abs
K	-20.0000	abs



Následující zobrazení všech hodnot se uskutečňuje tehdy, pokud jste zadali všechny známé rozměry a ve vstupním okně příslušného oblouku stisknete programové tlačítko .

Obl.kružn.		
R	10.0000	
X	20.0000	ink
X	50.0000	abs
Z	-10.0000	ink
Z	-35.0000	abs
I	20.0000	ink
I	50.0000	abs
K	0.0000	ink
K	-25.0000	abs
α1	180.0000	°
α2	0.0000	°
β1	90.0000	°
β2	90.0000	°



Obl.kružn.		
R	20.0000	
X	20.0000	ink
X	30.0000	abs
Z	-6.7710	ink
Z	-35.0000	abs
I	0.0000	ink
I	50.0000	abs
K	-20.0000	ink
K	-20.0000	abs
α1	90.0000	°
β1	138.5900	°
β2	48.5900	°

Zadání oblouků do textového editoru by vypadalo takto:

G2 X50 Z-35 CR=10

G3 X30 Z-6.771 I0 K-20

1.2 Technologické základy pro frézování a soustružení

1.2.1 Řezná rychlost a otáčky (frézování)

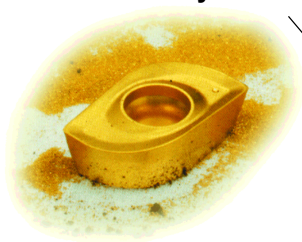
Optimální otáčky nástroje jsou závislé na jeho řezném materiálu, jeho průměru a na materiálu obrobku. Často se otáčky v praxi zadávají na základě dlouholetých zkušeností okamžitě bez výpočtů. Je ovšem lépe vypočítávat otáčky pomocí řezné rychlosti získané z tabulek.

Určování řezné rychlosti:

Za pomoci katalogů od výrobců nebo tabulkové příručky se napřed určuje optimální řezná rychlost.

Řezný materiál **nástroje**:

Slinutý karbid



Materiál **obrobku**:

C45



$v_c = 80 - 150 \text{ m/min}$:

Zvolí se průměrná hodnota **$v_c = 115 \text{ m/min}$**

Výpočet otáček:

Na základě této řezné rychlosti a známého průměru nástroje se vypočítává počet otáček n .

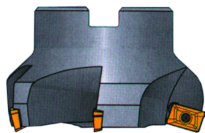
$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

Příklad výpočtu otáček pro dva nástroje:

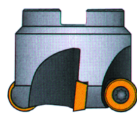
$d_1 = 63 \text{ mm}$

$d_2 = 40 \text{ mm}$

$$n_1 = \frac{115 \text{ mm} \cdot 1000}{63 \text{ mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$



$$n_1 \approx 580 \frac{1}{\text{min}}$$



$$n_2 \approx 900 \frac{1}{\text{min}}$$

$$n_2 = \frac{115 \text{ mm} \cdot 1000}{40 \text{ mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$

(v dílně často nazýváno také Otáčky na minutu)

V NC kódu se otáčky udávají písmenem S (angl. "Speed").

Zadáva se tedy S580 příp. S900.

Při těchto otáčkách se dosáhne řezné rychlosti 115 m/min.

1.2.2 Posuv na zub a rychlosti posuvu (frézování)

Na předcházející stránce jste se naučili, jak se určuje řezná rychlost a vypočítávají otáčky. Aby nástroj řezal, musí být této řezné rychlosti příp. těmto otáčkám přiřazována rychlost posuvu nástroje.

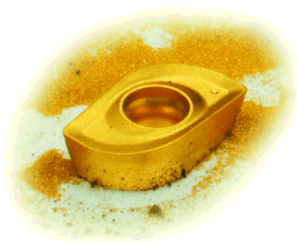
Základní hodnota pro výpočet rychlosti posuvu je parametr Posuv na zub.

Určování posuvu na zub:

Stejně jako řezná rychlost se hodnota pro posuv na zub získává z tabulkové příručky nebo z podkladů od výrobců nástrojů.

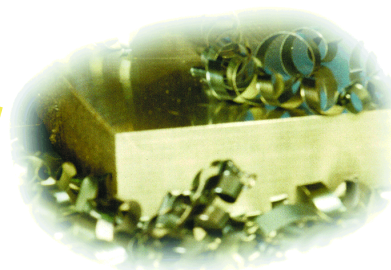
Řezný materiál **nástroje**:

Slinutý karbid



Materiál **obrobku**:

C45



Posuv na zub $f_z = 0,1 - 0,2 \text{ mm}$:

Zvolí se průměrná hodnota **$f_z = 0,15 \text{ mm}$**

Určování rychlosti posuvu:

Na základě posuvu na zub, počtu zubů a známých otáček se vypočítává rychlost posuvu v_f .

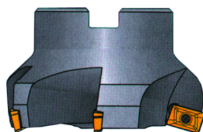
$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

Příklad výpočtu rychlosti posuvu pro dva nástroje s různým počtem zubů:

$d_1 = 63\text{mm}$, $z_1 = 4$

$d_2 = 63\text{mm}$, $z_2 = 9$

$$v_{f1} = 0,15\text{mm} \cdot 4 \cdot 580 \frac{1}{\text{min}}$$



$$v_{f1} = 348 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$



$$v_{f2} = 783 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$v_{f2} = 0,15\text{mm} \cdot 9 \cdot 580 \frac{1}{\text{min}}$$

V NC kódu se rychlost posuvu udává písmenem F (angl. "Feed").

Zadávají se tedy hodnoty zaokrouhlené dolů F340 příp. F780.

Při těchto posuvových rychlostí se dosáhne posuvu na zub $0,15 \text{ mm}$.

1.2.3 Řezná rychlost a otáčky (soustružení)

Při soustružení se - na rozdíl od frézování - zpravidla přímo programuje požadovaná řezná rychlost, a to pro obrábění nahrubo, obrábění načisto a zapichování.

Pouze pro vrtání a (většinou) pro soustružení závitů se programují požadované otáčky.

Určování řezné rychlosti:

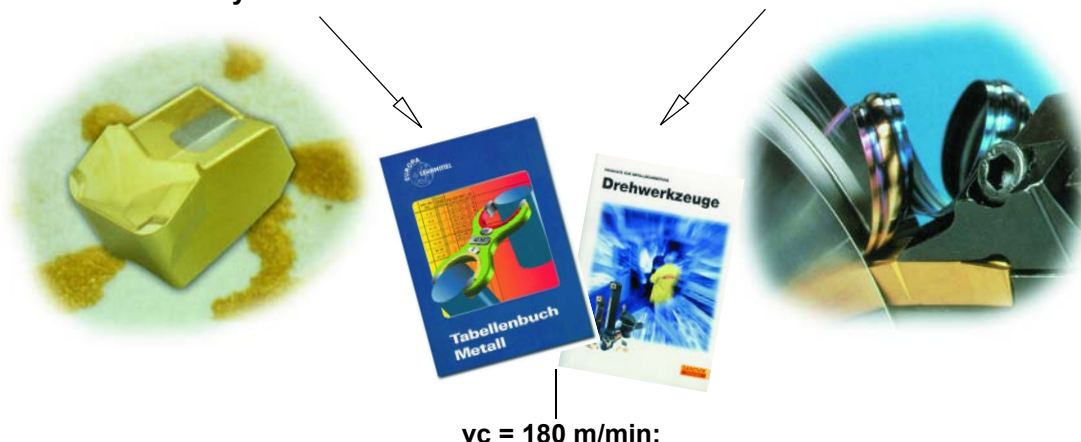
Za pomoci katalogů od výrobců nebo tabulkové příručky se napřed určuje optimální řezná rychlost.

Řezný materiál **nástroje**:

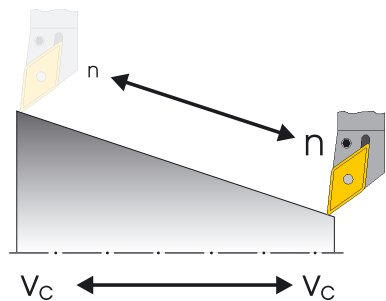
Materiál **obrobku**:

Slinutý karbid

Automatová ocel



Konstantní řezná rychlost v_c (G96) při obrábění nahrubo, obrábění načisto a zapichování:

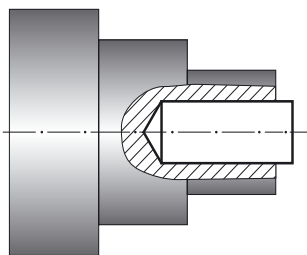


Aby zvolená řezná rychlost byla dodržována na každém průměru obrobku, řídicí systém přizpůsobuje příslušné otáčky příkazem G96 = Konstantní řezná rychlost. Uskutečňuje se to prostřednictvím stejnosměrných nebo kmitočtově řízených trojfázových motorů.

Jakmile se průměr obrobku zmenší, otáčky se zvyšují teoreticky do nekonečna. Aby se předešlo ohrožení příliš vysokými odstředivými silami, musí se proto programovat omezení otáček např. 3000 1/min.

Zadává se tedy G96 S180 LIMS=3000.

Konstantní otáčky n (G97) při vrtání a soustružení závitů:



$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

$d = 20\text{mm}$ (průměr nástroje)

$$n = \frac{120\text{mm} \cdot 1000}{20\text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$

$$n \approx 1900 \frac{1}{\text{min}}$$

Protože se při vrtání pracuje s konstantními otáčkami, musí se zde používat příkaz G97 = Konstantní otáčky.

Počet otáček je závislý na požadované řezné rychlosti (zde se zvolí 120 m/min) a na průměru nástroje.

Zadává se tedy G97 S1900.

1.2.4 Posuv (soustružení)

Na předcházející stránce jste se naučili, jak se určuje řezná rychlost a vypočítávají otáčky. Aby nástroj řezal, musí být této řezné rychlosti příp. těmto otáčkám přiřazován posuv nástroje.

Určování posuvu:

Stejně jako řezná rychlost se hodnota pro posuv získává z tabulkové příručky, z podkladů od výrobců nástrojů nebo ze zkušeností.

Řezný materiál **nástroje**:

Slinutý karbid

Materiál **obrobku**:

Automatová ocel



Posuv $f = 0,2 - 0,4 \text{ mm}$:

Zvolí se průměrná hodnota **$f = 0,3 \text{ mm}$** (v dílně často nazýváno také mm na otáčku).

Zadává se tedy F0.3.

Souvislost mezi posuvem a rychlostí posuvu:

Na základě konstantního posuvu f a příslušných otáček se vypočítává rychlost posuvu v_f .

$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$d_2 = 80 \text{ mm}$$

$$n_2 \approx 710 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f2} = 710 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3 \text{ mm}$$

$$v_{f2} \approx 210 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$v_f = f \cdot n$$

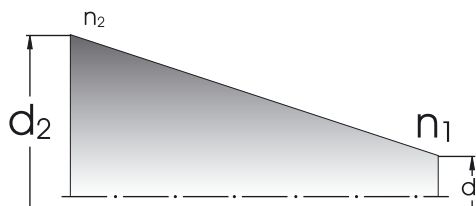
$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$d_1 = 20 \text{ mm}$$

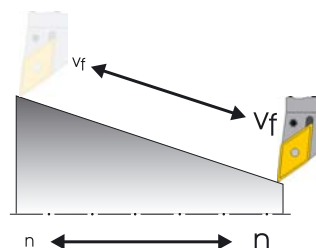
$$n_1 \approx 2800 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f1} = 2800 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3 \text{ mm}$$

$$v_{f1} = 840 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$



Protože otáčky jsou rozdílné, také posuvová rychlost (i když je naprogramovaný posuv stejný) je na různých průměrech rozdílná.



2 Obsluha

Širším pojmem "Obsluha" se v této příručce pro začínající uživatele rozumějí veškeré pracovní postupy, které se uskutečňují v přímé souhře mezi uživatelem a strojem. Po základním úvodu v kapitole 2.1 pojednává druhá podkapitola o seřizování nástrojů a obrobků. Těžištěm třetí a čtvrté podkapitoly je výroba, tedy zpracovávání NC programů.

Řídicí systémy 810D/840D/840Di se zakládají na otevřené koncepci, která umožňuje výrobcí stroje (a částečně také Vám jako uživateli) konfigurovat řídicí systém podle individuálních požadavků. V detailu se proto mohou vyskytnout rozdíly od sledů úkonů popsaných v této příručce. V případě potřeby prostudujte prosím instrukce vydané výrobcem stroje a svědomitě zkontrolujte správnost Vámi zadávaných hodnot předtím, než spustíte stroj.

2.1 Přehled řídicího systému



V této kapitole poznáváte strukturu a ovládání komponent řídicího systému Klávesnice a Obrazovka.

Příklady:

- **Čelní ovládací panel OP 010C** s barevnou TFT obrazovkou, pruhy programových tlačítek (horizontální a vertikální) a mechanickou plnou CNC klávesnicí s 65 tlačítky.

Tyto komponenty slouží zejména pro programování a manipulaci s daty.

- **Ovládací panel stroje** s potenciometry pro nastavení override

Tímto ovládacím panelem se přímo ovlivňují pohyby stroje.

Částečně může být výrobcem stroje individuálně nakonfigurována.

Další ovládací komponenty pro řídicí systém a tréninkové klávesnice pro systém SinuTrain naleznete v katalogu NC60 "Automatizační systémy pro obráběcí stroje" (Objed. číslo SIEMENS: E86060-K4460-A101-A8).

2.1.1 Zapínání, přepínání mezi oblastmi, vypínání

Podle toho, zda-li se zapracujete do řídicího systému přímo na stroji nebo zda-li používáte tréninkový systém Sinumerik, který je identický s řídicím systémem, na PC, Váš start do práce bude rozdílný.

Zapínání

Jestliže ...

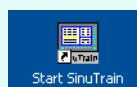
Jestliže pracujete na stroji:



Pak samozřejmě používáte hlavní vypínač, který je umístěn bočně na stroji nebo na rozváděčové skříni.

Jestliže ...

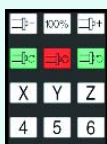
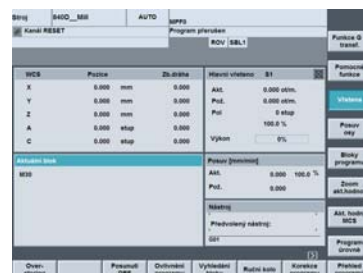
Jestliže pracujete na Windows-PC:



Pak spustíte software prostřednictvím ikony na desktopu nebo zápisem v Start menu (Start > Programy > SinuTrain ... > SinuTrain START)



Můžete si potom vybírat mezi oběma technologiemi (frézování/soustružení) a způsobem správy nástrojů (srov. kapitoly 2.2.1 a 2.2.2). (Od verze softwaru 6 lze stroje konfigurovat také individuálně).



Po zapnutí se řídicí systém nachází v systémové oblasti 'Stroj' a je aktivní funkce 'Ref' (Najíždění na referenční bod).

Existují různé postupy pro najíždění os na referenční bod, v závislosti na typu stroje a na výrobci, proto zde nemůže být vysvětlováno v detailech.

Po spuštění softwaru jsou aktivní systémová oblast 'Stroj' a režim obsluhy 'Auto'.

Najíždění na referenční bod se na PC nesimuluje.

Režim provozu 'Jog' pro přímé ovládání pojezdových os není funkční na PC.



Přepínání mezi oblastmi

Tlačítka/zadáv.



Obrazovka / výkres

Vysvětlení

Pomocí <tlačítka pro přepínání mezi oblastmi> ( na ovládacím panelu příp.  na klávesnici PC) můžete - nezávisle na úkonu obsluhy, který právě vykonáte - zobrazovat základní menu se šesti oblastmi obsluhy řídicího systému.

Příklad: Obráběcí centrum s třemi lineárními osami (X,Y,Z) a 2 rotačními osami (A,C)


V aktivní systémové oblasti '**Stroj**' se zobrazí základní menu. Programové tlačítko aktivní systémové oblasti je zvýrazněno.

V této systémové oblasti bezprostředně ovládáte stroj. Můžete osami ručně pohybovat, naškrábat na obrobek nebo spustit NC programy.

Parametry


Příklad: Seznam zásobníku soustruhu se správou nástrojů

Přepněte programovým tlačítkem do systémové oblasti '**Parametry**'.

Na ovládacím panelu lze k tomu účelu používat příslušné programové tlačítko. Na PC můžete na programové tlačítko klepnout myší nebo vyvolat systémovou oblast tlačítkem .

V systémové oblasti 'Parametry' spravujete m.j. Vaše nástroje a tabulku posunutí počátku.

Program

Aktivní systémová oblast '**Program**' (vyvolána programovým tlačítkem, myší nebo tlačítkem .

V této systémové oblasti programujete a simulujete NC programy.

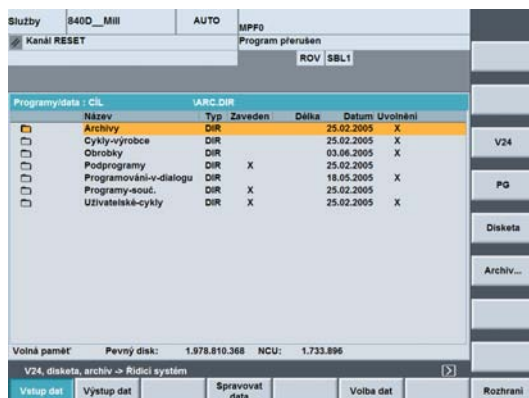
Podrobný popis naleznete v kapitolách 3 (Frézování) a 4 (Soustružení).

**Tlačítka/
zadávání**



Služby

Obrazovka / výkres



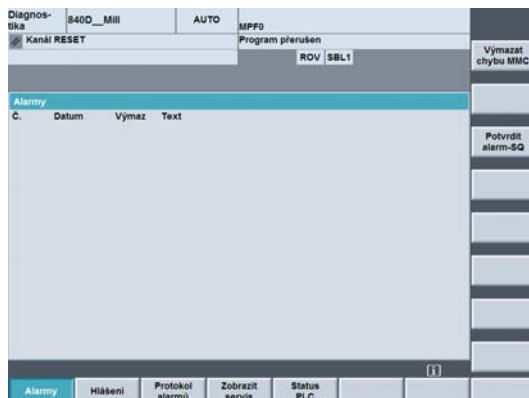
Vysvětlení

Aktivní systémová oblast 'Služby'

V této systémové oblasti můžete spravovat soubory a načítávat/vyčítávat je přes sériové rozhraní nebo disketu.



Diagnos- tika



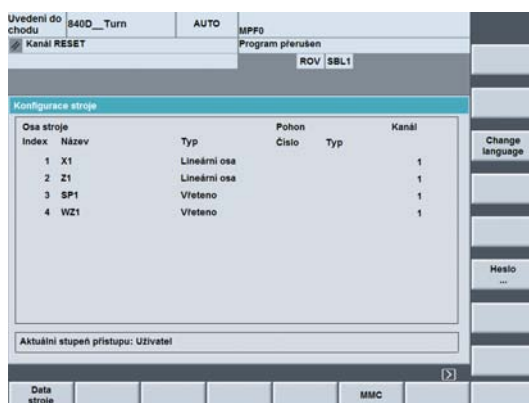
Aktivní systémová oblast

'Diagnostika'

V této systémové oblasti se vypisují a dokumentují alarmy a servisní informace.



Uvedení do chodu



Aktivní systémová oblast 'Uvádění do chodu'

Jak už říká název, tato systémová oblast je zajímavá pro systémové techniky pro přizpůsobování NC dat stroji.

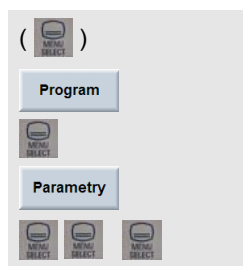
Při denním zacházení s řídicím systémem nemá sotva význam, proto se v této příručce blíže nepopisuje.

Příklad: Soustruh s dvěma vřeteny



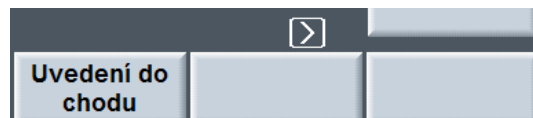
V závislosti na konfiguraci Vašeho systému mohou mít popis také sedmé a osmé programové tlačítko základního menu, pomocí kterých můžete vyvolávat jiné aplikace (např. AutoTurn).

2.1 Obsluha - Přehled řídicího systému

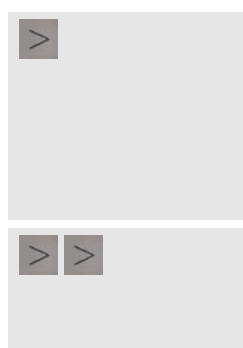


Opakovaným stisknutím <tlačítka pro přepínání oblasti> () můžete přepínat mezi oběma posledními aktivními systémovými oblastmi, což je např. užitečné při programování, kdybyste se chtěli paralelně podívat na údaje nástroje.

Vyzkoušejte si tedy oba systémové oblasti 'Program' a 'Parametry'.

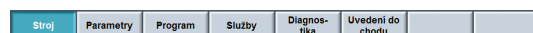


Šipka "etc." v pravé spodní části upozorňuje na to, že jsou k dispozici ještě další funkce nebo aplikace.



Tlačítkem na ovládacím panelu nebo tlačítky + na PC * rozšíříte menu a programová tlačítka dostanou - různě podle konfigurace - nový popis.

* držet stisknuto, potom

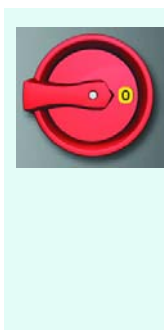


Opětovným stisknutím tlačítka se vrátíte zpět do základního menu systémových oblastí.

Vypínání

Jestliže ...

Jestliže pracujete na stroji:



Řiďte se podle údajů výrobce stroje!

Potom vypněte hlavním vypínačem proud.

Jestliže ...

Jestliže pracujete pomocí SinuTrain na PC:



V rozšířeném pruhu základního menu naleznete programové tlačítko pro ukončení systému SinuTrain!

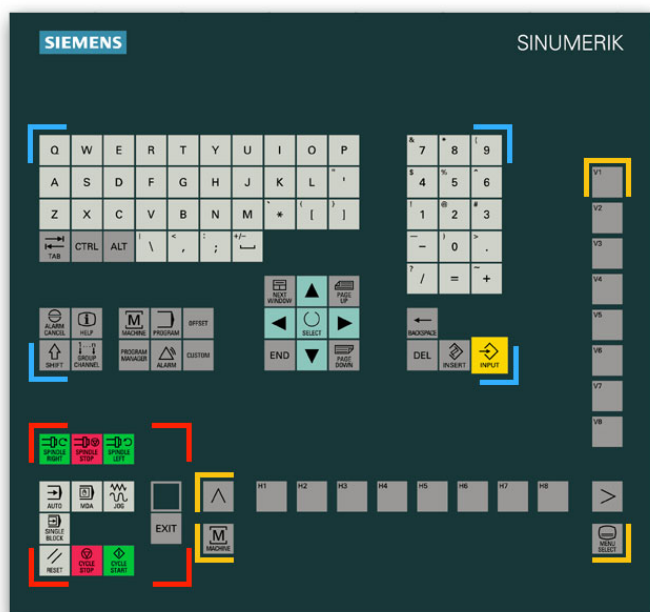
(klávesnice PC: > + >)

Přitom se všechna uživatelská data automaticky zálohují pro budoucí relace.

(Alternativa: , viz stránka 26.)

2.1.2 Klávesnice a uspořádání obrazovky

Při prvním "seznámení se" s prostředím řídicího systému jste již poznali tlačítko <Přepínání mezi oblastmi> (), tlačítko <etc.> () a horizontální programová tlačítka základního menu. Následně Vám systematicky představíme další důležitá tlačítka (na příkladu tréninkové klávesnice systému SinuTrain v provedení "QWERTY") a obrazovku řídicího systému.



Na zobrazené tréninkové klávesnici jsou integrována všechna tlačítka **ovládacího panelu a plné CNC klávesnice**, kromě toho také nejdůležitější tlačítka **řídícího panelu stroje**, která se také používají na PC.

Veškeré funkce potřebné pro práci se systémem SinuTrain je možné vyvolávat také přímo nebo kombinací tlačítek z normální PC klávesnice. V následující tabulce naleznete popis těchto tlačítek.

Ovládací panel slimline

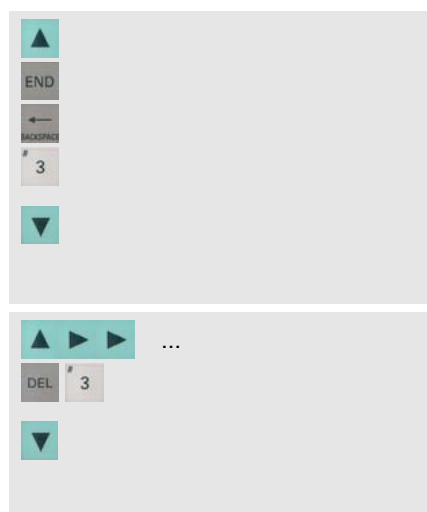
Tlačítko	Tlačítka PC	Vysvětlení
		Pomocí horizontálních programových tlačítek (očíslovaných zleva směrem doprava) přepínáte mezi systémovými oblastmi. V rámci systémové oblasti se těmito programovými tlačítky dostáváte do dalších oblastí menu a k dalším funkcím, které lze vyvolávat pomocí vertikálních programových tlačítek.
	 : 	Vertikálními programovými tlačítky (očíslovaných shora směrem dolů) vyvoláte funkce nebo se případně dostáváte k dalším podfunkcím, které lze opět vyvolávat pomocí vertikálního pruhu programových tlačítek.
		Tlačítkem <Přepínání mezi oblastmi> se zobrazuje základní menu se systémovými oblastmi.
		Tlačítkem <etc.> rozšíříte horizontální pruh programových tlačítek.
		Tlačítkem <Oblast stroje> můžete skočit přímo do systémové oblasti 'Stroj'.
		Tlačítkem <Recall> zavíráte okno v popředí a skočíte zpět do nadřazeného menu. Tato funkce je dostupná vždy tehdy, pokud se symbol tlačítka zobrazí nad prvním horizontálním programovým tlačítkem.

* držet stisknuto, potom příslušné tlačítko <F>.

		Zobrazení symbolu 'i' na dialogové řádce upozorňuje na to, že tímto tlačítkem Informace můžete vyvolávat další informace o aktuálním stavu obsluhy. Zejména užitečná je např. 'Kontextová nápověda' pro určité NC příkazy (viz stránka 76).
		Pokud se na obrazovce zobrazuje více oken, pouze jedno z nich má fokus, což je znázorněno barevně zvýrazněným rámem okna. Tímto tlačítkem můžete přepínat mezi okny (Alternativa: klepnutí myši do okna). Klávesnicové vstupy se vždy vztahují pouze na okno s fokusem!
		Pomocí tlačítek <Page Up> a <Page Down> pohybuje posuvník (Scrollbar) okna. Tak můžete např. "listovat" v dlouhých programech součástí.
		Tímto tlačítkem skočíte kurzorem na konec řádky.
		Pomocí čtyř <tlačítek se šipkou> můžete přesouvat kurzor. Pomocí <tlačítka Select> nebo <Toggle> (příp. na numerickém bloku klávesnice při vypnutém "NUM LOCK") aktivujete nebo deaktivujete pole nebo vyberete ve vstupních polích (když se objeví symbol Toggle) mezi různými možnostmi (Alternativa: klepnutí myši).
		Pomocí tlačítka <Delete> vymažete v editoru označený znak příp. hodnotu ve vstupním poli.
		<Tlačítkem vymazání> (<Backspace>) vymažete znak vlevo od kurzoru.

Příklad:

Zadali jste NC blok **G1 X0 F0.2** a ukončili jste jej stisknutím tlačítka <Input>. Nyní chcete změnit posuv na 0.3. Existují různé možnosti:



```

G1 X0 F0.2
G1 X0 F0.2
G1 X0 F0.1
G1 X0 F0.3
G1 X0 F0.3
1

```

1. možnost:

Protože zde má být nahrazen poslední znak, je vhodné tlačítkem <END> skočit přímo na konec řádky a tlačítkem <Backspace> vymazat 2 (znak vlevo od kurzoru).

```

G1 X0 F0.2
G1 X0 F0.3
G1 X0 F0.3
1

```

2. možnost:

Jako alternativa můžete kurzor znak po znaku přesouvat směrem doprava a, když je kurzor umístěn na 2, vymazat dvojku tlačítkem .

2.1 Obsluha - Přehled řídicího systému



Tlačítkem <Edit> příp. <Undo> přepínáte ve vstupních polích do editačního režimu (viz příklad). Pokud byste chtěli anulovat zápis v editačním režimu, který je tam omylem, (angl. "undo"), stisknete znovu tlačítko . Přepsaný zápis se pak obnoví.

Příklad:

Ve vstupním poli chcete změnit hodnotu -82.470 na -82.475, aniž byste znovu zadali celé číslo. Hodnota, která má být změněna, je zvýrazněna (-82.470).



-82.470
-82.470
-82.475
-82.475

Aktivovat editační režim

Umístit kurzor

Doplnit číslici 5

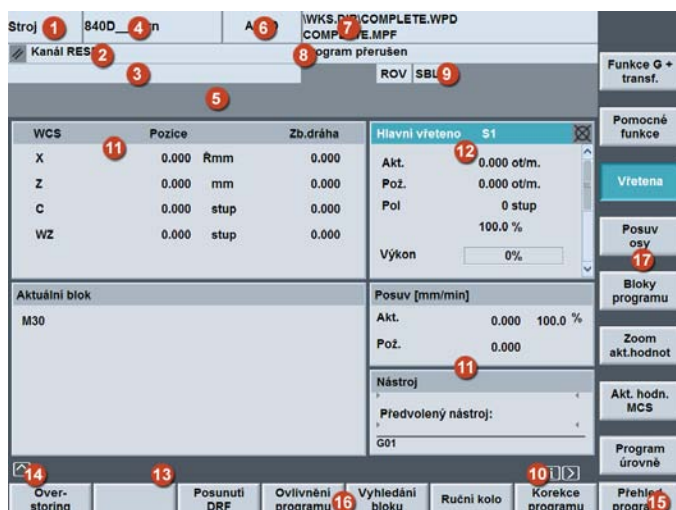
Převzít změněnou hodnotu (oranžové označení přejde do následujícího vstupního pole)








Řídicí panel stroje

Tlačítko	Tlačítka PC	Vysvětlení
	Strg + Alt + ↑ + 4 *	Tlačítkem <Cycle Start> se zejména spustí zpracovávání programů.
	Strg + Alt + ↑ + 5 *	Tlačítkem <Cycle Stop> se zastavuje zpracovávání běžícího programu. Následně lze pokračovat ve zpracování tlačítkem <Cycle Start> v aktuálním bloku.
	Strg + Alt + ↑ + 3 *	Tlačítkem <Reset> se přerušuje zpracovávání programu, mažou se hlášení (srov. také) a řídicí systém se uvádí do základního stavu (připravený pro spuštění nového programu).
	Strg + Alt + ↑ + 7 *	Tlačítko <Single Block> (režim blok po bloku) Vám umožňuje zpracovávat program blok po bloku. Zpracování programu se automaticky zastaví po každém bloku a může se v něm pokračovat tlačítkem <Cycle Start>. Opětovné stisknutí způsobí přepnutí zpět na postupný blok.
	Strg + Alt + ↑ + 8 / 6 / 1 *	Pomocí těchto tlačítek se aktivují režimy provozu AUTO, MDA a JOG (ve standardním SinuTrain je pouze funkční režim AUTO).
	Strg + Alt + ↑ + 9 / 0 *	Pomocí těchto tlačítek se ovládá vřeteno (ve standardním SinuTrain není funkční).
	Strg + Alt + ↑ + 2 *	Tlačítko <EXIT> je k dispozici pouze na tréninkové klávesnici. Slouží pro řádné ukončení softwaru (alternativně programovým tlačítkem).

* Tlačítka stisknout po sobě jak je zobrazeno a držet stisknuta!

Uspořádání obrazovky



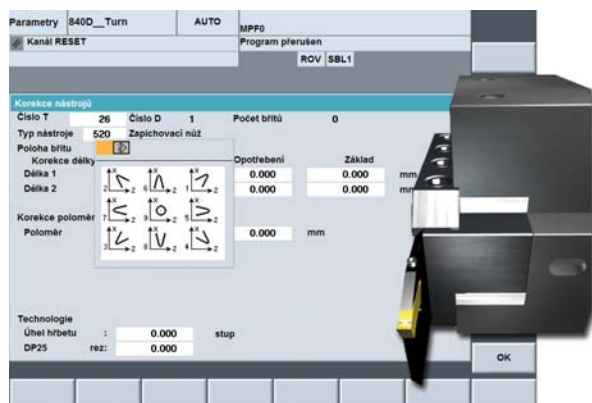
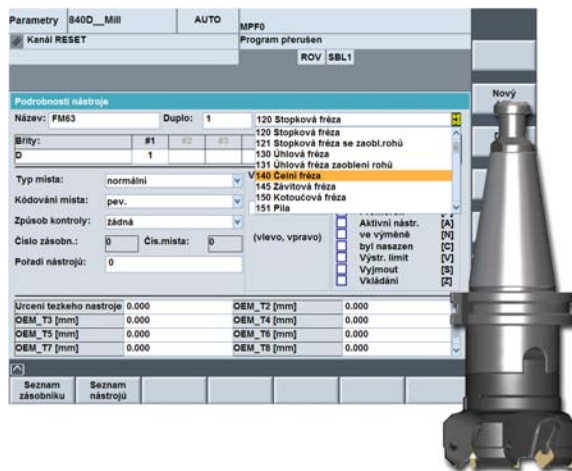
- 1 Zde se zobrazuje aktuální systémová oblast (Stroj, Parametry ...).
- 2 Stav kanálu (reset, přerušen, aktivní)
- 3 Stav programu (přerušen, běží, zastaven)
- 4 Název kanálu (v SinuTrain se na tomto místě nachází zvolená technologie, tedy např. 'SinuTrain_Mill')
- 5 V této oblasti se zobrazují alarmy a hlášení spolu s číslem, pod kterým lze v dokumentaci hledat další vysvětlení.
- 6 Režim provozu (AUTO, MDA, JOG) v systémové oblasti 'Stroj'. (Tréninkový software SinuTrain obsahuje pouze režim provozu AUTO.)
- 7 Cesta a název navoleného programu
- 8 Provozní hlášení kanálu (např. "Stop: nouzové zastavení aktivní" nebo "Čekat: časová prodleva aktivní")
- 9 Zobrazení stavu kanálu (např. "ROV: Korekce pracovního posuvu má působnost také na rychloposuv, SBL1: Režim blok po bloku se zastavením po každém bloku s funkcí stroje)
- 10 Pokud je zobrazený symbol , lze vyvolávat dodatečné nápovědy (viz tlačítko  na plné CNC klávesnici).
- 11 Ve střední části obrazovky se nacházejí - v závislosti na systémové oblasti - pracovní okna (např. programový editor) a/nebo jako zde indikace NC (poloha, posuv, ...).
- 12 Fokus je vždy jenom v jednom pracovním okně. Toto okno je barevně zvýrazněno. V tomto okně jsou jsou případně funkční zadané hodnoty (viz také tlačítko ).
- 13 V této oblasti se nacházejí, pokud jsou dostupné, informace pro obsluhu.
- 14 Symbol 'Recall'  ukazuje, že se nacházíte v podmenu, který můžete případně opouštět tlačítkem .
- 15 Symbol 'etc.'  ukazuje, že jsou k dispozici další funkce, které můžete tlačítkem  zobrazit na horizontálním pruhu programových tlačítek.
- 16 Horizontální programová tlačítka: Zde se nacházejí systémové oblasti nebo hlavní funkce.
- 17 Vertikální programová tlačítka: Zde se nacházejí podnabídky a funkce.

2.2 Seřizování

V této kapitole poznáváte základní sledy úkonů při seřizování stroje pomocí řídicího systému SINUMERIK 840D/810D/840Di

Na základě frézky v konfiguraci "se správou nástrojů"* se naučíte ...

- jak se ve správě nástrojů vytváří nový nástroj
- jak se tento nástroj "zabuduje" do skutečného zásobníku a do obrazu zásobníku řídicího systému (kapitola 2.2.1).



U strojů s jednoduchou "korekcí nástroje" se samozřejmě také spravují nástroje, ovšem nikoli pomocí názvů, ale pomocí čísel T.

Zejména na soustruzích, u kterých jsou všechny nástroje na revolverové hlavě přehledně uspořádané, je tato jednodušší konfigurace velmi užitečná.

Tato konfigurace "s korekcí nástroje" se popisuje v kapitole 2.2.2.*

V kapitole 2.2.3 naleznete potom seznam všech nástrojů, které se používají v následujících ukázkových programech, a kapitola 2.2.4 pojedná o naškrábnutí na obrobek a určování nulového bodu.

* Postup lze beze všeho používat také pro příslušnou druhou technologii!

2.2.1 Správa nástrojů: Vytváření nástroje a jeho vkládání do zásobníku

Dejme tomu, že máte **obráběcí centrum s (řetězovým) zásobníkem**. Ve správě nástrojů chcete vytvořit nožovou frézovací hlavu 63mm a vložit ji na libovolné prázdné místo v zásobníku.

Upněte nástroj napřed ručně do vřetena. Řiďte se prosím přitom podle instrukcí výrobce stroje. Potom se opět podívejte na obrazovku řídicího systému ...

Vytváření nástroje

Tlačítka/ zadávání



Parametry

Obrazovka / výkres

Parametry	840D_Mill	AUTO	MPP0
Kanal RESET			
Program přerušen			
ROV SBL1			
Základní nastr. data			
Doplnková nastr. data			
Vel./Stat. nástroje			
Detaily nástroje			
Vyrovn. paměť			
Další zásobník			
Správa nástrojů			

Sezn. zásobníků 1		Mista: 00	
Zásobník:	F-KETT_00		
CK	Jmeno nastr.	SN Typ	Delka 1
1	SM60	1	140
2	EM20	1	120
3	EM16	1	120
4	EM10	1	120
5	CD12	1	220
6	TD8_5	1	200
7	TD10	1	200
8	T_M10	1	240
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Seznam zásobníků	Parametry R	Dráhový os	Posunutí nul. bodu	Uživatel. data	Aktiv./PNB + korekce
------------------	-------------	------------	--------------------	----------------	----------------------

Vysvětlení

V základním menu vyvolejte systémovou oblast 'Parametry'.

Standardně se nástroje zobrazují v 'Seznamu zásobníků', seříděné podle vzestupných čísel místa.

Správa nástrojů

Parametry	840D_Mill	AUTO	MPP0
Kanal RESET			
Program přerušen			
ROV SBL1			
Základní nastr. data			
Doplnková nastr. data			
Vel./Stat. nástroje			
Detaily nástroje			
Vyrovn. paměť			
Hledat & položit			
Další zásobník			

Sezn. zásobníků 1		Mista: 00	
Zásobník:	F-KETT_00		
CK	Jmeno nastr.	SN Typ	Delka 1
1	SM60	1	140
2	EM20	1	120
3	EM16	1	120
4	EM10	1	120
5	CD12	1	220
6	TD8_5	1	200
7	TD10	1	200
8	T_M10	1	240
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Seznam zásobníků	Seznam nástrojů	Vložit nástroj	Vymout nástroj	Přemístit nástroj
------------------	-----------------	----------------	----------------	-------------------

Horizontální pruh programových tlačítek se změní: Kromě zobrazeného 'Seznamu zásobníků' je nyní také k dispozici 'Seznam nástrojů' ...

2.2 Obsluha - Seřizování

Seznam nástrojů

Parametry	S400_Mill	AUTO	MPP0					
Kanal RESET			Program přerušen					
			ROV SBL1					
Sezn. nástrojů 1								
Tř.	Jmeno nastr.	CZ	CK	SN Typ	Delka 1	Radius	Komp P7S	F
1	1SM60	1	1	140	120.362	30.000	0.000	0
2	3EM20	1	2	120	106.529	10.000	0.000	0
3	4EM16	1	3	120	98.190	8.000	0.000	0
4	5EM10	1	4	120	112.384	5.000	0.000	0
5	6CD12	1	5	120	74.343	8.000	0.000	0
6	7TD8_5	1	6	120	130.438	4.250	0.000	0
7	8TD10	1	7	120	120.310	5.000	0.000	0
8	10T_M18	1	8	120	88.976	5.000	0.000	0

Seznam nástrojů

V 'seznamu nástrojů' se nástroje vypisují seřazené podle jejich čísla T (TNR).

Nový nástroj

Podrobnosti nástroje

Název: NEU12 Duplo: 1 Typ: 120 Stopková fréza

Brity: #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

D 1

Typ místa: normální Velikost: 1 1 Stav: ☒ Odblokován [O] ☒ Zablokován [B] ☐ Proměřen [P] ☐ Aktivní nást. [A] ☐ ve výměně [N] ☐ byl nasazen [C] ☐ Výstr. limit [V] ☐ Vyjmout [S] ☐ Vkládání [Z]

Kódování místa: pev. Způsob kontroly: žádná Číslo zásobn.: 0 Čís.mista: 0 (vlevo, vpravo) Pořadí nástrojů: 0

Určení těžkého nástroje	OEM_T2 [mm]	OEM_T3 [mm]	OEM_T4 [mm]	OEM_T5 [mm]	OEM_T6 [mm]	OEM_T7 [mm]	OEM_T8 [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Pomocí vertikálního programového tlačítka vytvořte nový nástroj.

FM63

INPUT

▶

INPUT

▼

...

INPUT

Podrobnosti nástroje

Název: FM63 Duplo: 1 120 Stopková fréza

Brity: #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

D 1

120 Stopková fréza

120 Stopková fréza

121 Stopková fréza se zaobl.rohů

130 Úhlová fréza

131 Úhlová fréza zaoblení rohů

140 Čelní fréza

145 Závrtová fréza

150 Kotoučová fréza


151 Pila

Zadejte název nového nástroje (např. 'FM63' pro rovinnou frézu 63mm).

Převezměte zadaný název.

Jdeme k seznamu pro výběr 'typu'!

Momentálně je vybrán typ '120 Stopková fréza'.

Otevřete výběrový seznam tlačítkem  a označte typ '140 Rovinná fréza'.

Převezměte vybraný typ.

Parametry 840D_Mill AUTO MPF0
 Kanál RESET Program přerušen
 ROV SBL1

Podrobnosti nástroje
 Název: FM63 Duplo: 1 Typ: 140 Celni fréza

Brity: #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

Typ místa: normální Velikost: 1 1 Stav: ☒ Odblokován ☐ Zablokován ☐ Proměněn ☐ Aktivní nástř. ve výměně ☐ byl nasazen ☐ Výstr. limit ☐ Výmout ☐ Vkládání

Kódování místa: pev. 1 1

Způsob kontroly: žádná (vlevo, vpravo)

Číslo zásobn.: 0 Čís.mista: 0

Poradí nástrojů: 0

Urcení tečného nástroje 0.000 OEM_T2 [mm] 0.000
 OEM_T3 [mm] 0.000 OEM_T4 [mm] 0.000
 OEM_T5 [mm] 0.000 OEM_T6 [mm] 0.000
 OEM_T7 [mm] 0.000 OEM_T8 [mm] 0.000

Seznam zásobníků Seznam nástrojů

Rovinná fréza byla vytvořena.

Má definovaný břit D.

Data
břítů

Parametry 840D_Mill AUTO MPF0
 Kanál RESET Program přerušen
 ROV SBL1

Data břítů nástroje
 Název: FM63 Duplo: 1 Typ: 140 Celni fréza

Brity: #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

Délka korekce nástř. Délka 1: Délka 2: Délka 3: Radius 1:
 [mm] [mm] [mm] [mm]

Geometrie 0.000 0.000 0.000 0.000

Opotřebení 0.000 0.000 0.000 0.000

Základ 0.000 0.000 0.000 0.000

Otáčky vřetena Otámin Posuv osy
 Otáčky vřetena 0 Posuv osy 0
 OEM_S5 [mm] 0.000 OEM_S6 [mm] 0.000
 OEM_S7 [mm] 0.000 OEM_S8 [mm] 0.000
 OEM_S9 [mm] 0.000 OEM_S10 [mm] 0.000

Seznam zásobníků Seznam nástrojů

Programovým tlačítkem přepněte na okno pro hodnoty korekce tohoto břitu.

134.26



31.5



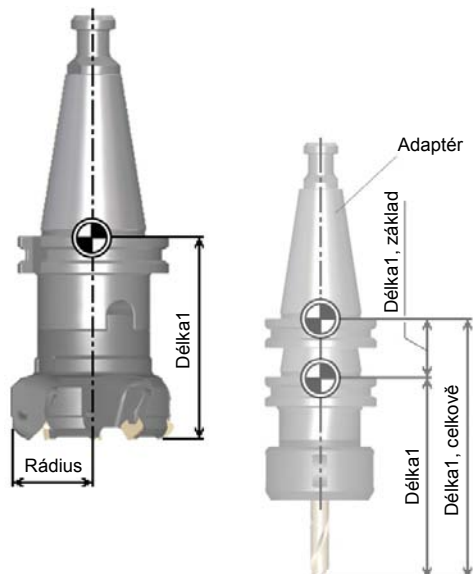
Délka korekce nástř.	Délka 1:	Délka 2:	Délka 3:	Radius 1:
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Geometrie	134.260			31.500
Opotřebení	0.000			0.000
Základ	0.000	0.000	0.000	

Pokud jste hodnotu korekce pro délku napřed změřili pomocí přístroje k předseřizování nástroje, můžete ji zde zadat.

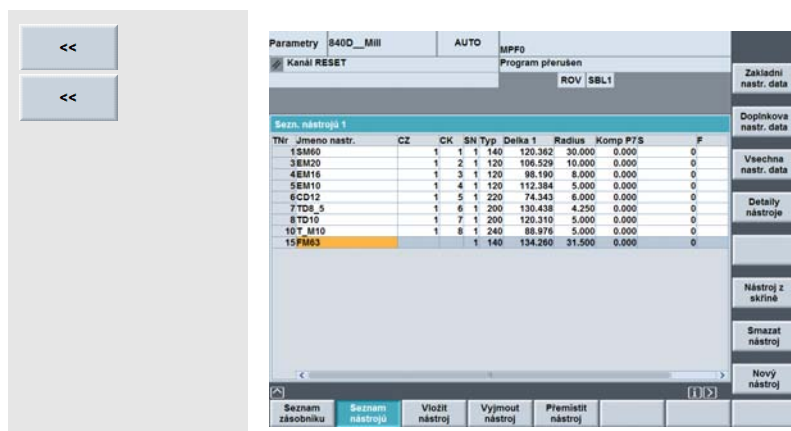
Rádus nožové frézovací hlavy 63mm je 31.5 ...

[Jestliže při kontrolním měření zjistíte, že nástroj již není rozměrově stálý, můžete tuto rozdílovou hodnotu zadat do řádky 'Opotřebení'. "Ideální" rozměry zůstávají beze změny.

Do sloupce 'Základ' můžete případně separátně zadat délku adaptéru (který se používá pro různé nástroje). Tento rozměr se připočítává k délce nástroje.]



2.2 Obsluha - Seřizování



Údaje o nástroji jsou kompletní.

Vrátíme se k seznamu nástrojů

Nástroji bylo automaticky přiřazeno číslo T.

V programu se nástroj však pohodlně vyvolá pomocí jeho názvu - který říká mnohem více o nástroji (viz kapitola 3 a 4).

Jestliže ...

Jestliže byste chtěli dodatečně změnit údaje nástroje ...



Označte řádku příslušného nástroje v seznamu nástrojů.

Detaily nástroje

Programovým tlačítkem [Detaily nástroje] otevřete okno pro zadávání dat nástrojů.

...

Proveďte změny.

<<

Programovým tlačítkem [<<] zavřete vstupní okno, načež se opět dostanete zpět k seznamu nástrojů.

Vkládání nástrojů do zásobníku

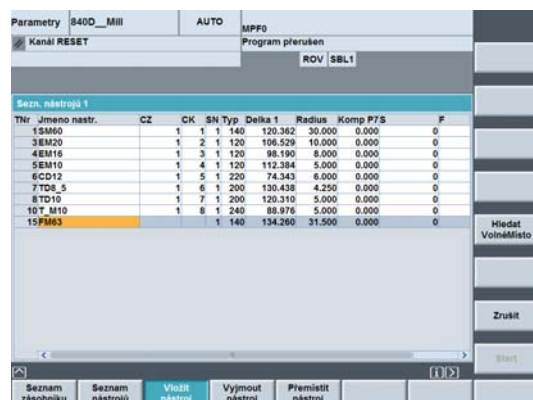


TNR	Jmeno nastr.	CZ	CK	SN Typ
15	FM63			1 14

Označte řádku nástroje, který chcete vložit do zásobníku.

Pole CZ (číslo zásobníku) a CK (místo) jsou ještě prázdné. Nástroj se tedy takřka nachází ve skřínce na nářadí a musí být ještě vložen do zásobníku ...

Vložit nástroj

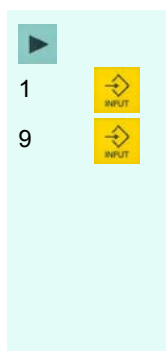


Horizontálním programovým tlačítkem vyvolejte funkci pro vkládání nástroje.

Jestliže ...

Jestliže byste chtěli nástroj umístit na určité místo v zásobníku, ...

... můžete data zadávat ručně:



Sezn. nástrojů 1									
TNr	Jmeno nastr.	CZ	CK	SN Typ	Delka 1	Radius	P		
1SM60		1	1	1	140	120.362	30.000		
3EM20		1	2	1	120	106.529	10.000		
4EM16		1	3	1	120	98.190	8.000		
5EM10		1	4	1	120	112.384	5.000		
6CD12		1	5	1	220	74.343	6.000		
7TD8_5		1	6	1	200	130.438	4.250		
8TD10		1	7	1	200	120.310	5.000		
10T_M10		1	8	1	240	88.976	5.000		
15FM63		1	9	1	140	134.260	31.500		

Jestliže ...

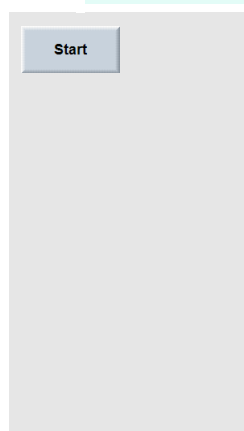
Jestliže například máte "nepřehledný", velký zásobník, ...

... je pohodlné nechat si řídicím systémem navrhnout prázdné místo v zásobníku:



Sezn. nástrojů 1									
TNr	Jmeno nastr.	CZ	CK	SN Typ	Delka 1	Radius	P		
1SM60		1	1	1	140	120.362	30.000		
3EM20		1	2	1	120	106.529	10.000		
4EM16		1	3	1	120	98.190	8.000		
5EM10		1	4	1	120	112.384	5.000		
6CD12		1	5	1	220	74.343	6.000		
7TD8_5		1	6	1	200	130.438	4.250		
8TD10		1	7	1	200	120.310	5.000		
10T_M10		1	8	1	240	88.976	5.000		
15FM63		1	9	1	140	134.260	31.500		

^ Vyšetřené prázdné místo: zásobn. 1 / místo 9



Parametry 840D_Mill		AUTO		MPF0					
Kanal RESET				Program přerušen					
				ROV SBL1					
Sezn. nástrojů 1									
TNr	Jmeno nastr.	CZ	CK	SN Typ	Delka 1	Radius	Komp P7S	F	
1SM60		1	1	1	140	120.362	30.000	0.000	0
3EM20		1	2	1	120	106.529	10.000	0.000	0
4EM16		1	3	1	120	98.190	8.000	0.000	0
5EM10		1	4	1	120	112.384	5.000	0.000	0
6CD12		1	5	1	220	74.343	6.000	0.000	0
7TD8_5		1	6	1	200	130.438	4.250	0.000	0
8TD10		1	7	1	200	120.310	5.000	0.000	0
10T_M10		1	8	1	240	88.976	5.000	0.000	0
15FM63		1	9	1	140	134.260	31.500	0.000	0

Hledat

Vložit

Zrušit

Start

Polohovat nástroj/zásobník

Ukončeno

Seznam

Seznam

Vložit

Vymnout

Přemístit

Seznam

Seznam

Vložit

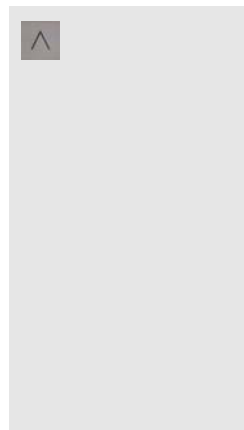
Vymnout

Přemístit

<

Spusíte vkládání nástroje programovým tlačítkem.

Nástroj je vložen do zásobníku.



Parameter	840D_Mill	AUTO	MPP0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
-----------	-----------	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Zpět do nejvyšší úrovně menu systémové oblasti

2.2.2 Korekce nástroje: Vytváření nástroje

Nyní Vám představujeme **variantu jednoduché správy nástrojů**: Váš řídicí systém SINUMERIK tedy spravuje

čísla T a žádné názvy nástrojů. Dejme tomu, že máte **soustruh** a chcete vložit zapichovací nůž 3mm na místo v revolverové hlavě 5 ...

Tlačítka/ zadávání



Parametry

Obrazovka / výkres

Vysvětlení

V základním menu vyvolejte systémovou oblast 'Parametry'.

Standardně se zde zobrazují korekční parametry prvního nástroje (T1).

Vertikálními programovými tlačítky lze navigovat v seznamu korekcí a provést úpravy:

Číslo T +

Číslo T -

Pomocí těchto programových tlačítek skočíte k nástroji s následujícím vyšším příp. nižším číslem T.

Číslo D +

Číslo D -

Těmito programovými tlačítky navigujete mezi několika břitzy daného nástroje.

Smazat

Pomocí tohoto programového tlačítka můžete vymazat nástroj nebo břit.

Tečky na programovém tlačítku všeobecně symbolizují, že následuje ještě dotaz nebo že existuje podmenu.

Přejdi na...

Tímto programovým tlačítkem můžete cíleně přepínat na určitý břit určitého nástroje.

Přehled...

Pomocí tohoto programového tlačítka přepínáte na seznam s přehledem všech nástrojů (viz níže).

Nový...

Pomocí tohoto programového tlačítka můžete vytvářet nový nástroj nebo nový břit.

Přehled...

Parametry 840D_Turn AUTO MPF0
 Kanál RESET Program přerušen
 ROV SBL1

Přehled nástrojů

Číslo T	Č. D	Počet	Typy nástrojů:
1	1	1	220 Středicí vrták
2	1	1	500 Hrubovací nůž
3	1	2	520 Zapichovací nůž
4	1	1	510 Hladicí nůž
5	1	2	520 Zapichovací nůž
6	1	1	200 Šroubovrták
7	1	1	120 Stopková fréza (b. zaobl.rohů)
8	1	1	240 Závrtník, normální závit
9	1	1	220 Středicí vrták
10	1	1	500 Hrubovací nůž
11	1	1	510 Hladicí nůž
12	1	1	510 Hladicí nůž
13	1	1	500 Hrubovací nůž
14	1	1	120 Stopková fréza (b. zaobl.rohů)

Velikost paměti nástrojů ve všech TO olastech: 500 T : 500 D;

V seznamu s přehledem nástrojů vidíte, že T-číslo 5 zde ještě není přidělené.

Nový...

Parametry 840D_Turn AUTO MPF0
 Kanál RESET Program přerušen
 ROV SBL1

Korekce nástrojů

Číslo T	1	Číslo D	1	Počet břitů	1
Typ nástroje	220	Středicí vrták			

Korekce délky	Geometrie	Opotřebení	Základ	
Délka 1	0.000	0.000	0.000	mm
Délka 2	70.000	0.000	0.000	mm
Délka 3	105.000	0.000	0.000	mm

Korekce poloměru			
Poloměr	7.500	0.000	mm

Programovými tlačítky vytvořte nový nástroj.

Nový nástroj

(5)



Korekce nástrojů

Číslo T	25	Číslo D	1	Počet břitů	0
Typ nástroje	220	Středicí vrták			

Korekce délky	Geometrie	Opotřebení	Základ	
Délka 1	0.000	0.000	0.000	mm
Délka 2	70.000	0.000	0.000	mm
Délka 3	105.000	0.000	0.000	mm

Korekce poloměru			
Poloměr	7.500	0.000	mm

Ve starších verzích softwaru se číslo T musí zadávat ručně. Pokud zadáte číslo, které je již přidělené, objeví se příslušné upozornění.

Od verze softwaru 6.0 se zapisuje automaticky první volné číslo T.

Jednotlivé typy nástrojů mají přiřazené číslo. První číslice přiřazuje nástroje skupině:

- 1xx - Frézovací nástroje**
- 2xx - Vrtací nástroje**
- 4xx - Brousící nástroje**
- 5xx - Soustružnické nástroje**
- 7xx - Speciální nástroje**

Pole je zde přednastavené číslem 220 pro typ 'Středicí vrták'.

2.2 Obsluha - Seřizování

Jestliže

Jestliže ještě neznáte typové číslo pro 'Zapichovací nůž' ...

... můžete typ vybírat v seznamu:

DEL

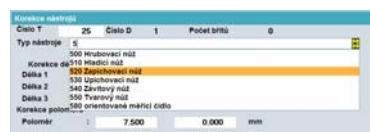
Současně s vymazáním přednastaveného čísla se otevře výběrový seznam se skupinami nástrojů.



...



Označte skupinu '5xx Soustružnické nástroje' a převezměte Váš výběr.



...

Podle stejného schématu vyberte v seznamu typ '520 Zapichovací nůž'.

Korekce nástrojů			
Číslo T	25	Číslo D	1
Typ nástroje	520	Zapichovací nůž	
Polohy břitů	1		

Jestliže

Jestliže znáte typové číslo pro 'Zapichovací nůž' ...

... můžete číslo zadávat přímo:

520

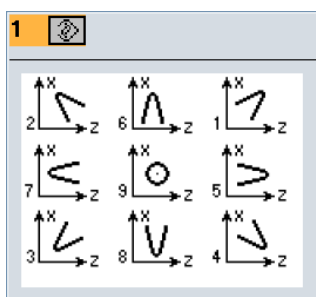



Už při zadání první číslice se pro orientaci automaticky otevře výběrový seznam soustružnických nástrojů.

Samozřejmě můžete popsané dva způsoby zacházení s výběrovým seznamem používat také kombinovaně.

Přezkoušejte si jednotlivé způsoby zadávání, abyste získali dovednost při handling.

Typ nástroje byl vybrán, následujícím tématem je poloha břitů ...



Pro výběrové pole s polohami břitů je k dispozici pomocný obrázek, který můžete vyvolávat pomocí .

3

93.1

◀ ▶

42

◀ ▶

0.1

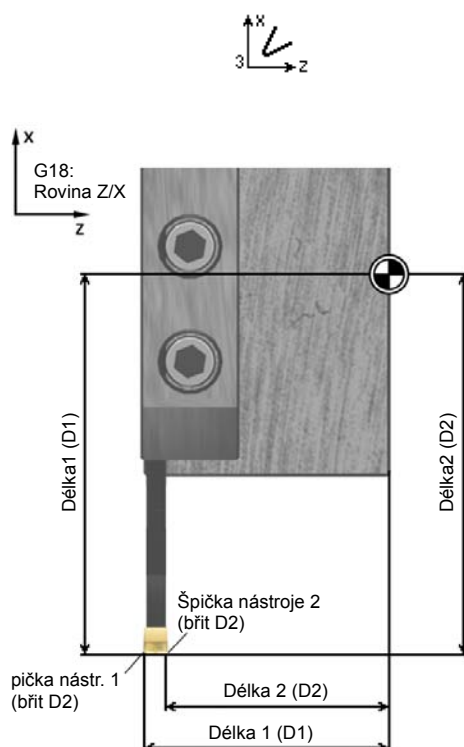
Ok + nový nástroj

▼ ▼

4

▼

39



Nejprve mají být zadány hodnoty korekce pro levý břit (D1).

Pokud jste hodnoty korekcí napřed změřili pomocí přístroji k předseřizování nástroje, můžete je zde zadat. Příklad:

Délka 1 (D1) 93.1
Délka 2 (D1) 42
Rádus břitu: 0.1

Teď k druhému břitu (D2):

Identifikační číslo druhého břitu: 4



Délka 1 (D2) jako D1
Délka 2 (D2) 39
Rádus břitu: jako D1

Z difference mezi oběma hodnotami pro 'délku 2' vyplývá šířka zapichovacího nože: 42 mm - 39 mm = 3 mm.

OK

Parametry	840D__Turn	AUTO	MPP0
Kanál	RESET	Program přerušen	ROV SBL1
Přehled nástrojů			
Číslo T	Č. D	Počet	Typy nástrojů:
1	1	1	220 Střední vrták
2	1	1	500 Hrubovací nůž
3	1	2	520 Zapichovací nůž
4	1	1	510 Hladicí nůž
5	1	2	520 Zapichovací nůž
6	1	1	200 Šroubovitý vrták
7	1	1	120 Stopková fréza (b. zaobl.rohů)
8	1	1	240 Závitník, normální závit
9	1	1	220 Střední vrták
10	1	1	500 Hrubovací nůž
11	1	1	510 Hladicí nůž
12	1	1	510 Hladicí nůž
13	1	1	500 Hrubovací nůž
14	1	1	120 Stopková fréza (b. zaobl.rohů)

Velikost paměti nástrojů ve všech TO olestech: 500 T : 500 D:

Všechny hodnoty korekcí pro nástroj byly zadány. Nástroj teď můžete v programu navolit příkazem T5 (viz kapitola 3 a 4).

Vrátíme se k nadřazenému menu!

Podle stejného schématu můžete nyní vytvořit všechny nástroje, které potřebujete pro ukázkové programy ...

2.2.3 Nástroje použité v ukázkových programech

V předcházejících kapitolách jste exemplárně vytvořili frézovací a soustružnický nástroj. V ukázkových programech kapitol 3 a 4 se používají následující nástroje. Aby bylo možné tyto programy na základě simulační grafiky sledovat, musíte tyto nástroje napřed vytvořit v systémové oblasti 'Parametry'.

(Samozřejmě můžete používat také "vlastní" nástroje stejného typu s jinými názvy. V tomto případě dejte při programování pozor na změněné názvy při vyvolání nástroje.)



Nástroje ve frézovacích programech

Typ	Název	Údaje o břitu (výňatek)
140 Rovinná fréza	SM60	D1 Rádus 30
120 Stopková fréza	EM20	D1 Rádus 10
120 Stopková fréza	EM16	D1 Rádus 8
120 Stopková fréza	EM10	D1 Rádus 5
220 Středicí vrták	CD12	D1 Rádus 6 *
200 Šroubovitý vrták	TD8_5	D1 Rádus 4.25 *
200 Šroubovitý vrták	TD10	D1 Rádus 5 *
240 Závítník	T_M10	D1 Rádus 5 *



* V závislosti na verzi softwaru může být rádus vrtáku zadáván pouze přímou editací inicializačního souboru nástroje. Pokud se v tom nevyznáte, měli byste vrták pro simulaci vytvořit jako stopkovou frézu!

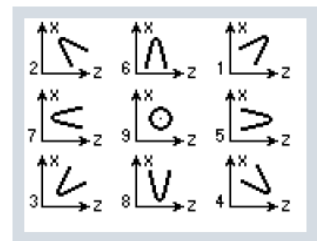
Pro frézování jsou celkově k dispozici následující typy nástrojů:

110 Kulová fréza	120 Stopková fréza	121 Stopková fréza se zaoblením v rohu
130 Úhlová fréza	131 Úhlová fréza se zaobl. v rohu	140 Rovinná fréza
150 Kotoučová fréza	155 Komole kuželovitá fréza	200 Šroubovitý vrták
205 Nástroj pro vrtání zplna	210 Vrtací tyč	220 Středicí vrták
230 Zarovnávač	240 Závítník na normální závity	241 Závítník na jemné závity
250 Výstružník	700 Drážkovací pila	710 3D sonda
711 Snímač hran	720 Orientovaná sonda	900 Speciální nástroj

Nástroje v soustružnických programech

Při vytváření soustružnických nástrojů hraje důležitou roli také poloha břitu, kromě rádiu břitu a délkových korekcí, které můžete určovat naškrábnutím na obrobek nebo za pomoci přístroje pro předseřizování nástroje.

Z toho důvodu naleznete vedle ještě jednu pro orientaci pomocný obrázek s možnými polohami břitů.



Typ	Název	Údaje o břitu (výňatek)			
500 Hrubovací nůž	RT1	D1	Rádus 0.8	Poloha břitu 3	
500 Hrubovací nůž	RT2	D1	Rádus 0.8	Poloha břitu 3	Úhel hřbetu 44° **
510 Hladicí nůž	FT1	D1	Rádus 0,4	Poloha břitu 3	
510 Hladicí nůž	FT2	D1	Rádus 0,4	Poloha břitu 3	Úhel hřbetu 44° **
540 Závitový nůž	Thread	D1		Poloha břitu 8	
520 Zapichovací nůž	GT_3 ***	D1	Rádus 0.1	Poloha břitu 3	Délka 2 např. 42
		D2	Rádus 0.1	Poloha břitu 4	Délka 2 např. 39
200 Šroubovitý vrták	TD5	D1	Rádus 2.5 * ****		
205 Nástroj pro vrtání zplna	SD16	D1	Rádus 8 * ****		

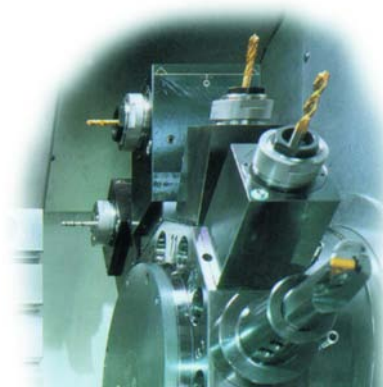


* V závislosti na verzi softwaru může být rádius vrtáku zadáván pouze přímou editací inicializačního souboru nástroje. Pokud se v tom nevyznáte, měli byste vrták pro simulaci vytvořit jako stopkovou frézu!

** Pokud se při vytvoření nástroje zadávají 'Úhel hřbetu' nebo 'Úhel podříznutí' rozdílné od 0, pak se tento úhel sleduje při soustružení podříznutí z hlediska kolize (viz příklad v kapitole 4.2).

*** Tento nástroj byl popsán v kapitole 2.2.2.

**** Pokud vrtáte v rovině G17 (doporučení), délka 1 v korekci nástroje se na rozdíl od korekcí soustružnických nástrojů vztahuje na osu Z. Srov. kapitola 5 v návodu k obsluze.



Pro soustružení jsou celkově k dispozici následující typy nástrojů:

500 Hrubovací nůž
530 Upichovací nůž

510 Hladicí nůž
540 Závitový nůž

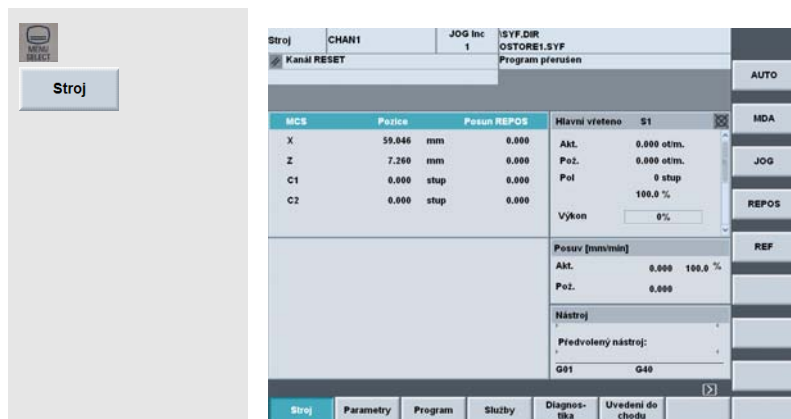
520 Zapichovací nůž
730 Doraz

A kromě toho jsou k dispozici ještě vrtací, frézovací a speciální nástroje, které již byly uvedeny u frézovacích nástrojů (stránka 38).


2.2.4 Naškrábnutí na obrobek a určování nulového bodu

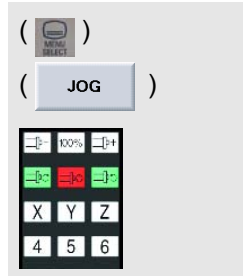
Při naškrábnutí najíždíte napřed změřeným nástrojem opatrně na obrobek, až nástroj na tento obrobek "naškrábne". Na základě korekčních parametrů nástroje a aktuální polohy nosiče nástroje může řídicí systém vypočítávat posunutí počátku, na které se vztahují souřadnice NC programu.

Naškrábnutí a určování nulového bodu obrobku je tedy bezprostřední souhra mezi řídicím systémem a strojem popř. mezi nástrojem a upnutým obrobkem. Z toho důvodu se funkce 'Naškrábnutí' v **tréninkovém softwaru SinuTrain nesimuluje**.

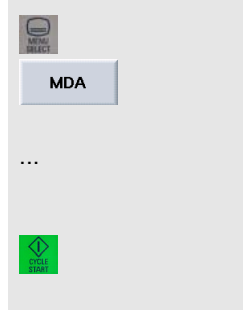


Přepněte do základního menu řídicího systému a vyvolejte systémovou oblast 'Stroj'.

(Alternativa: Tlačítko )



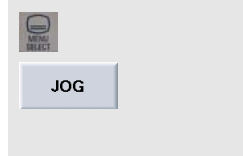
Nástrojem najed'te, např. v režimu 'Jog', "ručně" (např. pomocí tlačítek os na ovládacím panelu stroje) na polohu, ve které při výměně nástroje (naklápění revolverové hlavy) nehrozí nebezpečí kolize.



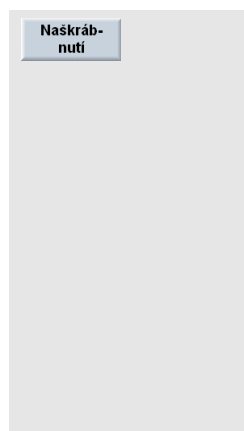
MCS	Police	Zb.dráha	Hlavní vřeteno	S1
X	59.046 mm	0.000	Akt.	-300.000 ot/m.
Z	7.260 mm	0.000	Pož.	-300.000 ot/m.
C1	123.580 stup	0.000	Pož.	0 stup
C2	0.000 stup	0.000	Pož.	100.0 %
		Výkon	0%	
		Posuv [mm/ot]		
		Akt.	0.000 100.0 %	
		Pož.	0.000	
		Nástroj		
		Předvolený nástroj:		
		G01	G40	

Aktivujte nástroj, kterým byste chtěli naškrábnout na obrobek (např. tím, že v režimu provozu 'MDA' píšete malý program, který vykoná vyvolání nástroje a spustí otáčení vřetena).

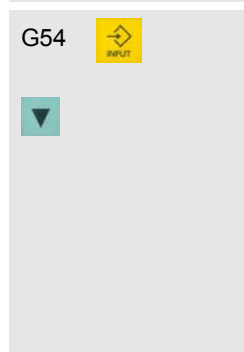
Spus'te program tlačítkem <Cycle Start> na ovládacím panelu stroje.



Následně opět přepněte do manuálního režimu (režim provozu 'JOG') (aniž byste mezitím stiskli tlačítka <Reset> nebo <Cycle Stop>).



Zde můžete funkci 'Naškrábnutí' aktivovat horizontálním programovým tlačítkem.

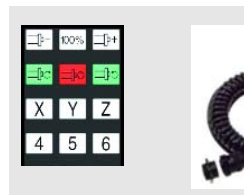


MCS	Pozice	Posun REPOS	Transformace + Funkce G
X	59.046 mm	0.000	
Z	7.260 mm	0.000	
- C1	123.580 stup	0.000	
C2	0.000 stup	0.000	

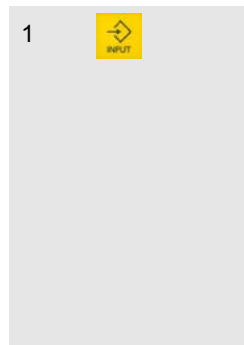
Naškrábnutí			
Rovina	G18	Náz.nástr.	RT1
Posun nul. bodu	G54	C. duplo	1
Osa	Posunutí	Požad.položa	Směr naježdu
X	0.000		
Z	0.000		
C1	0.000		
C2	0.000		

V okně funkce napřed specifikujte, do kterého posunutí počátku (G54, G55 ...) chcete uložit výsledek.

Najed'te potom kurzorem (tlačítko se <šipkou dolů>, nikoli pomocí <Input>!) na vstupní pole 'Požadovaná poloha' pro osu, ve které chcete začít naškrábnutím (zde osa Z při soustružení).



Opatrně pohybuje nástrojem pomocí tlačítek os, separátním manipulátorem nebo elektronickými ručními kolečky, dokud se nedotkne obrobku. (Případně můžete pak odjíždět nástrojem kolmo ke směru naškrábnutí a stopnout vřeteno.)

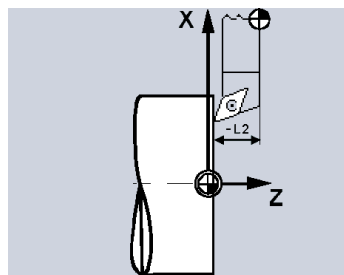


MCS	Pozice	Posun REPOS	Transformace + Funkce G
X	59.046 mm	0.000	
Z	7.260 mm	0.000	
- C1	267.580 stup	0.000	
C2	0.000 stup	0.000	

Naškrábnutí			
Rovina	G18	Náz.nástr.	RT1
Posun nul. bodu	G54	C. duplo	1
Osa	Posunutí	Požad.položa	Směr naježdu
X	0.000		
Z	-27.761	1	
C1	0.000		
C2	0.000		

Zadejte teď do pole 'Požadovaná hodnota' hodnotu, kterou tato souřadnice má později mít v programu. Přitom je nutné zohlednit délkovou korekci nástroje. (viz pomocný obrázek dole).

Posunutí se vyplíše vlevo vedle vstupního pole.

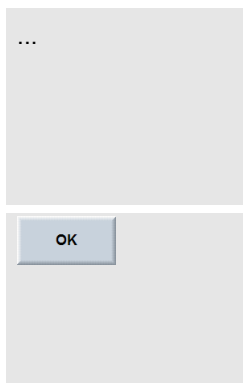


Délková korekce nástroje v Z ('Délka 2') probíhá v protisměru osy.

Geometrie nástroje se proto zohledňuje *záporně* při výpočtu posunutí,

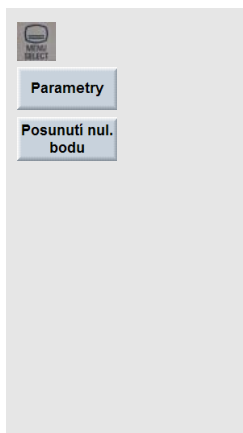
což je umožněno přepnutím na '-' v poli, které leží za požadovanou polohou.

2.2 Obsluha - Seřizování



Určujte podle potřeby stejným způsobem posunutí počátku pro ostatní osy (při soustružení to není nutné, protože střed soustružení má v ose X vždy hodnotu 0).

Přeneste následně všechny hodnoty do zvoleného posunutí počátku (PNB), zde tedy G54.



Parametry	840D__Turn	AUTO	WKS.DIR:COMPLETE.WPD	
Kanál RESET			COMPLETE.MPF	
			Program přerušen	
			ROV	SBL1
Osy +				
Osy -				
Nastavovatelné posunutí nul. bodu				
		X [mm]	Z [mm]	C [stup]
G54	hrubě	0.000	-27.761	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G55	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G56	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G57	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G505	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G506	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G507	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
G508	hrubě	0.000	0.000	0.000
	jemně	0.000	0.000	0.000
Rotace, měřit.zrc				
Základní PNB				
Nastav. PNB				
Seznam nástrojů				
Parametry	R	Dráhy	Posunutí nul. bodu	Uživatel, data
			Aktiv. PNB	korekce
Správa nástrojů				

Na všechna posunutí počátku řídicího systému se můžete podívat v systémové oblasti 'Parametry'.

Posunutí počátku se při zpracovávání NC programu aktivuje vyvoláním příslušného příkazu (G54, G55, ...)

2.3 Správa a zpracovávání programů

V této kapitole létají třísky- samozřejmě v přeneseném smyslu.

Za předpokladu, že již existuje vykonatelný a otestovaný program (viz kapitola 3 a 4 o programování) ...

... pak se zde dozvíte, jak se tento program přehrává z diskety do řídicího systému, jak se načítává ze správy programů do jádra řídicího systému a jak se nakonec zpracovává.



2.3.1 Ukládání dat na disketu a načítání dat z diskety

Váš řídicí systém SINUMERIK nabízí několik možností pro vyčítání a načítání dat, které je možné volit v systémové oblasti 'Služby' na vertikálním pruhu programových tlačítek:

[V24] Sériové rozhraní [PG] Programovací přístroj
[Disketa...] Disketová jednotka [Archiv...] Archivní adresář na pevném disku

Na tomto místě se na základě příkladu popisuje výměna dat mezi řídicím systémem a disketou. Vložte k tomu naformátovanou disketu, která není chráněna proti zápisu!



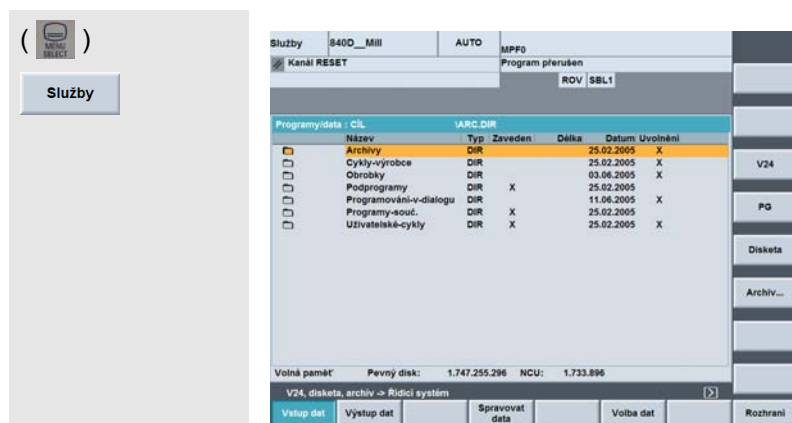
Řídicí systém -> disketa (vyčítání)

Program	840D_Mill	AUTO	MPF0	
Kanal RESET	Program přerušen			
		ROV	SBL1	
Přehled programů				
Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum Uvolnění
BA_11	WPD			10.06.2005 X
CHASSIS	WPD			26.03.2005 X
FLANGE	WPD			25.02.2005 X
IM_32	WPD			19.03.2005 X
INJECTION_MOLD	WPD			06.06.2005 X
ISLAND_MILLING	WPD			25.02.2005 X
LEVER	WPD			25.02.2005 X
LG_31	WPD			12.03.2005 X
LONGITUDINAL_GUIDE	WPD			03.06.2005 X
MSPLINE_BC	WPD			25.02.2005 X
PALANCA_EN3196	WPD			25.02.2005 X
PIASTRA_U154	WPD			25.02.2005 X
RSP2003	WPD			25.02.2005 X
TEST	WPD			25.02.2005 X
PILOTPROGRAM	MPF	4119	10.04.2004	X
UP20	SPF	745	10.04.2004	X
TRANSFORM	WPD			25.02.2005 X
Volná paměť Pevný disk: 1.747.304.448 NCU: 1.733.896				
Pomocí klávesy Input otevřete program textovým editorem				
Obrázky	Programy součástí	Pod-programy	Standard. cykly	Uživatelské cykly
				Cykly výrobce

Základem tohoto příkladu je libovolný adresář obrobku (zde "TEST.WPD"), který jste vytvořili v systémové oblasti 'Program' a ke kterému přísluší např. program součásti ("PILOTPROGRAM.MPF") a podprogram ("UP20.SPF").

Pro vytváření adresářů obrobků a programů naleznete podrobně popsany příklad v kapitole 3.1.

2.3 Obsluha - Správa a zpracovávání programů



Přepněte do základního menu řídicího systému a vyvolejte systémovou oblast 'Služby'.

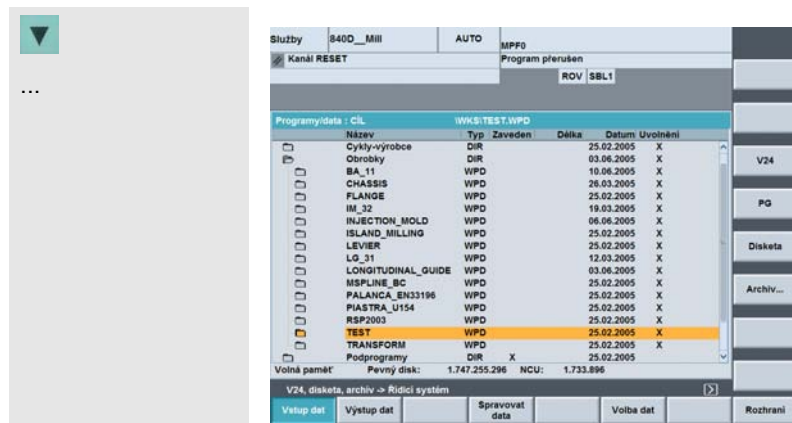
Okno ukazuje adresáře (typ 'Dir' = 'Directory'), které lze také navolit v systémové oblasti 'Program' pomocí horizontálních programových tlačítek.

Adresář obrobku "TEST.WPD" se tedy nachází v adresáři "Obrobky.DIR":



Otevřete nadřazený adresář obrobků

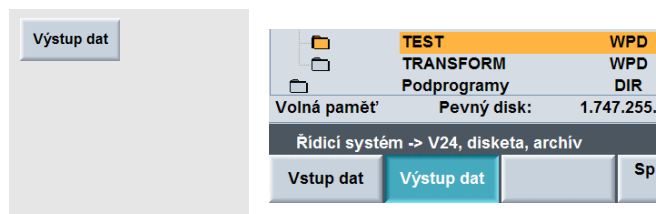
...



... a označte adresář, který byste chtěli uložit na disketu (zde tedy "TEST.WPD").

Na obrazovce je zvýrazněno (aktivní) programové tlačítko [Vstup dat].

Programovým tlačítkem [Výstup dat] přepněte na výstup dat.



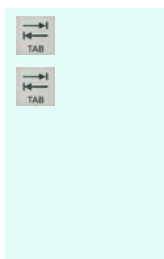


Disketa : Cíl			
	Název	Zaveden	Délka Datum
	GEO.ARC	190	11.06.2005
	MATH.ARC	287	11.06.2005
	PLATE_56.ARC	168	11.06.2005
	V1000.MPF	212	11.06.2005
Název		TEST	Formát arch.: Děrná páska s CR + LF

V okně se zobrazí obsah diskety. Fokus je v poli 'Název archivu'. V této poli se nachází přednastavený název obrobku.

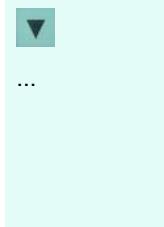
Jestliže ...

Jestliže se před ukládáním chcete přesvědčit o tom, které soubory již jsou na disketě ...



Disketa : Cíl			
	Název	Zaveden	Délka Datum
	GEO.ARC	190	11.06.2005
	MATH.ARC	287	11.06.2005
	PLATE_56.ARC	168	11.06.2005
	V1000.MPF	212	11.06.2005
Název		TEST	Formát arch.: Děrná páska s CR + LF

Tlačítkem <Tab> nebo tlačítkem <END> přesuňte fokus, dokud oranžový proužek neoznačí řádku v seznamu souborů.



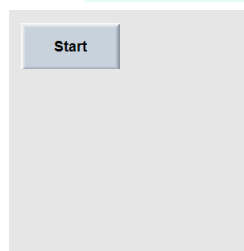
Disketa : Cíl			
	Název	Zaveden	Délka Datum
	GEO.ARC	190	11.06.2005
	MATH.ARC	287	11.06.2005
	PLATE_56.ARC	168	11.06.2005
	V1000.MPF	212	11.06.2005
Název		V1000	Formát arch.: Děrná páska s CR + LF

Pomocí tlačítek <Šipka dolů> a <Šipka nahoru> můžete nyní pohybovat kurzorem v seznamu souborů. Přitom se název označeného souboru přenesse do pole 'Název archivu' (a by byl případně přepsán!).



Disketa : Cíl			
	Název	Zaveden	Délka Datum
	GEO.ARC	190	11.06.2005
	MATH.ARC	287	11.06.2005
	PLATE_56.ARC	168	11.06.2005
	V1000.MPF	212	11.06.2005
Název		TEST	Formát arch.: Děrná páska s CR + LF

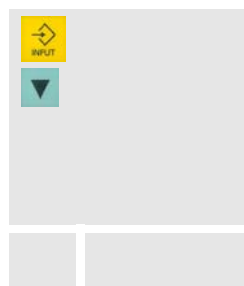
Pomocí tlačítka <Tab> přesuňte fokus zpět do pole 'Název archivu' a zadejte opět název obrobku.



RSP2003	WPD
TEST	WPD
TRANSFORM	WPD
Volná paměť Pevný disk: 1.747.030.	
Zakázka je hotova	
Vstup dat	Výstup dat
Sp	

Spusťte přenos dat z řídicího systému na disketu.

Postup přenosu je protokolován v informační řádce. Po úspěšném přenosu dat se objeví hlášení "Zakázka je hotova."



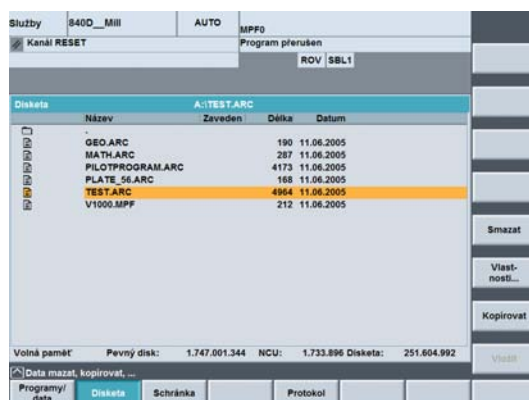
TEST	WPD
PILOTPROGRAM	MPF
UP20	SPF
Volná paměť Pevný disk: 1.747.030.	
Zakázka je hotova	
Vstup dat	Výstup dat
Sp	

Otevřete nyní adresář obrobku "TEST.WPD", označte program součástí "PILOTPROGRAM.MPF" ...

2.3 Obsluha - Správa a zpracování programů



... a přeneste jej pro cvičební účely ještě jednou separátně na disketu.



Přepněte následně do menu [Správa dat] a nechte se tam zobrazit obsah [diskety].

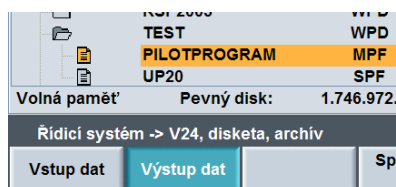
Adresář obrobku "TEST.WPD" byl včetně obsažených souborů uložen jako "TEST.ARC".

Programový soubor "PILOTPROGRAM.MPF" byl uložen jako "PILOTPROGRAM.ARC".

Důvod:

Extenze souboru "ARC" znamená archiv. V rámci archivního souboru "TEST.ARC" se zachová kompletní datová struktura s adresářem obrobku, programem součásti a podprogramem.

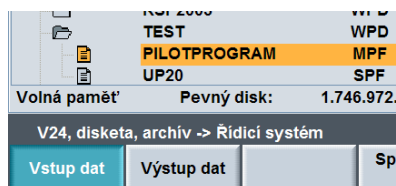
Při zpětném přenosu souboru s extenzí ARC se tato struktura obnoví.



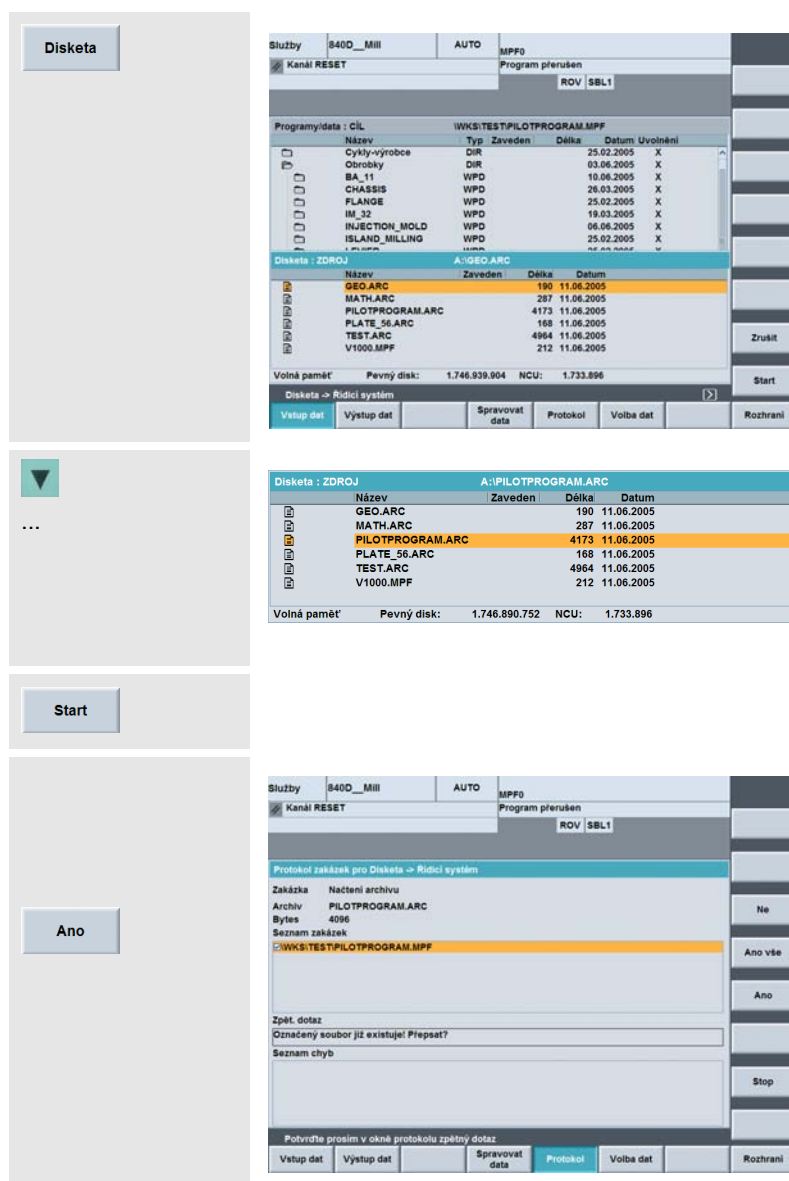
Menu opět opouštějte tlačítkem <Recall>.

Kurzor znovu označí soubor, který jste právě zkopírovali na disketu.

Disketa -> řídicí systém (načítání)



Zvolte nyní menu pro načítání dat.



Program součásti, který byl uložen na disketu jako "PILOTPROGRAM.ARC", má být přenesen zpět do řídicího systému.

Označte soubor "PILOTPROGRAM.ARC" v seznamu souborů na disketě ...

... a spusťte přenos.

Protože původní program součásti se ještě nachází v řídicím systému, budete dotázáni, zda tento program má být přepsán.

Potvrdíte otázku pomocí [Ano].

Soubor byl nahrazen svou vlastní kopií.

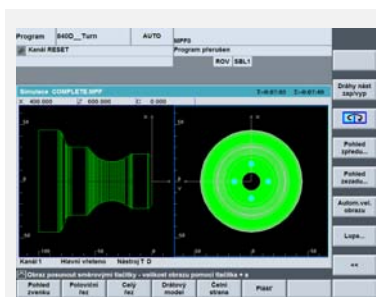
2.3.2 Uvolňování, zavádění, volba a zpracovávání programů

Pokud program ještě není hotový příp. musí být ještě otestován, můžete pro něj zrušit '**Povolení**' a zabránit tím tomu, aby mohl být načten, navolen a zpracován.

Aby program mohl být zpracován, musí se nacházet v hlavní paměti NC systému. Toto je možné, pokud řídicí systém disponuje pevným diskem, funkcí '**Zavádění**'. Protože kapacita hlavní paměti NC systému je omezená, měli byste programy, které v dané chvíli nepotřebujete, následně opět odložit někam jinam, tedy uložit zpět na pevný disk (pokud je k dispozici).

Vždy jeden z načtených programů je možné zvolit pro zpracovávání, a to funkcí '**Navolit**'. Název zvoleného programu se pak objeví v pravé horní části řádky záhlaví obrazovky.

Předtím, než spustíte program, měli byste bezpodmínečně dbát následujících pokynů:



Zkontrolujte svědomitě na základě simulace, zda-li je program bez chyb.

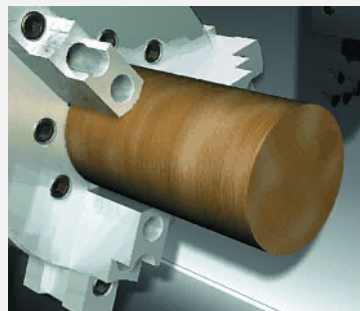
Nedáváme žádnou záruku za vzorové programy uvedené v této příručce!

Zejména řezná data (otáčky, posuv, šířka odřezávané vrstvy) musí být podle potřeby přizpůsobovány podmínkám Vašeho stroje.



MT1	1	500	3	60.043	54.100	0.000	0
MT2	1	500	3	72.170	60.000	0.000	0
PT1	1	510	3	74.290	58.100	0.000	0
PT2	1	510	3	74.290	58.100	0.000	0
THREAD							
Dělné korekce (mm):							
				mm	mm	mm	mm
Geometrie				134.350			31.500
Quadrant				0.000			1.000
Řádek				0.000	0.000	0.000	1.000

Přesvědčete se, že veškeré nástroje použité v programu jsou k dispozici v zásobníku příp. revolverové hlavě a že byly korektně změřeny!



Přesvědčete se, že je obrobek bezpečně upnutý a že je správně definován nulový bod!

V některých případech je rozumné, program napřed zpracovat "nasucho", t. zn. bez obrobku, aby všechny naprogramované pohyby mohly být ještě jednou otestovány z hlediska nebezpečí kolize.

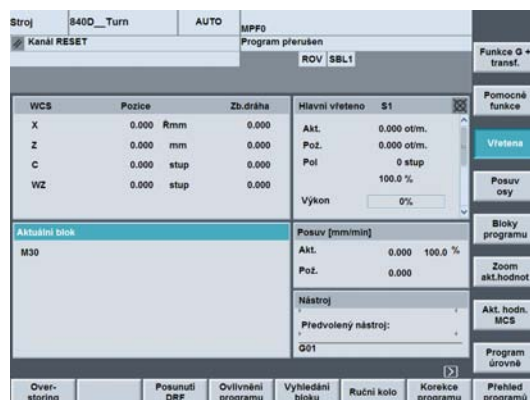
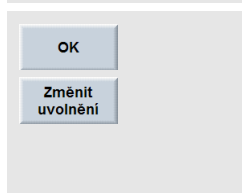
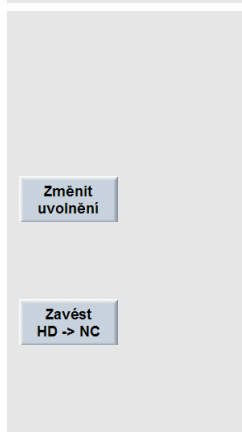
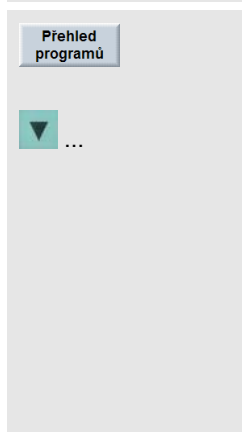
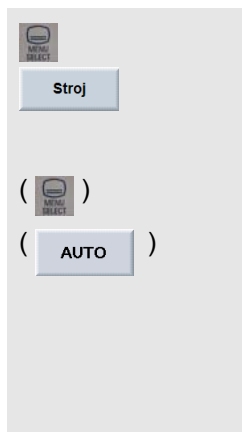


Přepínač pro override posuvu nastavte před prvním zkušebním chodem programu na NULU, abyste později v případě chybně naprogramovaných drah, které je potřeba urazit rychloposuvem, měli dost času zasáhnout.



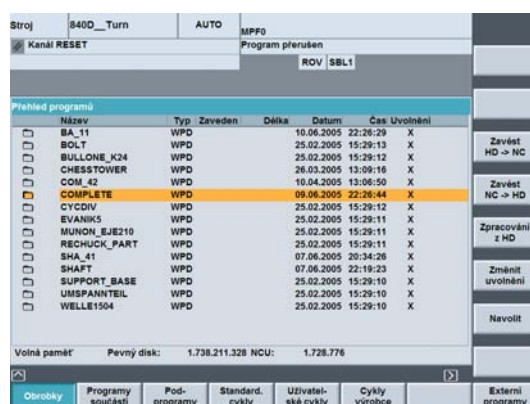
Na obzvlášť kritických místech byste měli mimoto přepnout do režimu blok po bloku.

Ale teď ke konkrétnímu příkladu: Naprogramovali jste v systémové oblasti 'Program' obrobek "Complete" nebo načteli jste v systémové oblasti 'Služby' programová data např. z diskety ...



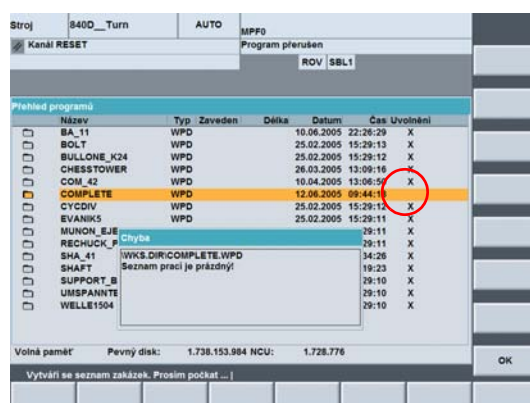
Přepněte do systémové oblasti 'Stroj'.

Pokud je aktivní jiný režim provozu, aktivujte režim provozu 'AUTO'.



Otevřete přehled programů ...

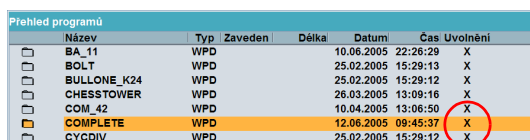
... a označte obrobek (adresář obrobku) COMPLETE".



Obrobek je již uvolněný.

Pro cvičební účely můžete ...

- obrobek prozatím zablokovat, ...
- a pak se (marně) pokusit jej načíst, ...



- kvitovat hlášení ...
- a nakonec obrobek znovu uvolnit.

2.3 Obsluha - Správa a zpracovávání programů

**Zavést
HD → NC**

INPUT

Přehled programů

Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Čas Uvolnění
BA_11	WPD			10.06.2005	22:26:29 X
BOLT	WPD			25.02.2005	15:29:13 X
BULLONE_K24	WPD			25.02.2005	15:29:12 X
CHESSTOWER	WPD			26.03.2005	13:09:16 X
COM_42	WPD			10.04.2005	13:06:50 X
COMPLETE	WPD	X		12.06.2005	09:46:48 X
CYCDIV	WPD			25.02.2005	15:29:12 X

Přehled programů

Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Čas Uvolnění
BA_11	WPD			10.06.2005	22:26:29 X
BOLT	WPD			25.02.2005	15:29:13 X
BULLONE_K24	WPD			25.02.2005	15:29:12 X
CHESSTOWER	WPD			26.03.2005	13:09:16 X
COM_42	WPD			10.04.2005	13:06:50 X
COMPLETE	WPD	X		12.06.2005	09:46:48 X
COMPLETE	MPF	X	1340	09.06.2005	22:20:07 X
CONTOUR	SPF	X	724	09.06.2005	22:26:43 X
DPWP	INI		12495	09.06.2005	22:29:52 X
TCP	SPF	X	57	26.03.2005	12:06:39 X
CYCDIV	WPD			25.02.2005	15:29:12 X

Načtete teď obrobek do hlavní paměti NC systému.

Když otevřete seznam obrobků tlačítkem <Input> vidíte, že načtením adresáře byly načteny také všechny v něm obsažené programy (program součásti "COMPLETE.MPF" a podprogramy "CONTOUR.SPF" a "TCP.SPF").

V souboru DPWP.INI je uložena konfigurace simulace. Tento soubor není potřebný pro zpracovávání programu na stroji, proto se nenačítá.

Jestliže

Jestliže adresář obrobku a program součásti mají jako zde stejný název ...

Jestliže

Jestliže program součásti, který má být zpracován, má jiný název než adresář obrobku (protože obrobek např. má být opracován ze dvou stran a Vy jste proto vytvořili dva hlavní programy s názvem "SIDE_1" a "SIDE_2") ..

Navolit

... načítá se 'navolením' obrobku (typ 'WPD') automaticky program součásti stejného názvu (typ 'MPF').

Název	Typ	Zaveden
COMPLETE	WPD	X
COMPLETE	MPF	X
CONTOUR	SPF	X
DPWP	INI	
TCP	SPF	X

...

Navolit

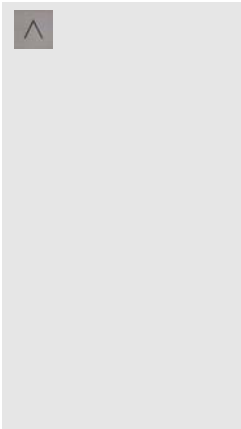
... označíte program součásti (typ 'MPF') v adresáři obrobku a stisknete pak [Navolit].

Název	Typ	Zaveden
RECHUCK_PART	WPD	
DPWP	INI	
SIDE_1	MPF	
SIDE_2	MPF	

V řádce záhlaví obrazovky se nyní zobrazí název navoleného programu:

AUTO | WKS.DIR\COMPLETE.WPD
COMPLETE.MPF

AUTO | WKS.DIR\RECHUCK_PART.WPD
SIDE_1.MPF



Stroj: 840D_Turn AUTO WKS:DIR/COMPLETE.WPD
COMPLETE.MPF
Kanal RESET Program přerušen
ROV SBL1

WCS	Police	Zb.dráha	Hlavní vřeteno S1
X	0.000 Rmm	0.000	Akt. 0.000 ot/m.
Z	0.000 mm	0.000	PoL. 0.000 ot/m.
C	0.000 stup	0.000	PoI. 0 stup
WZ	0.000 stup	0.000	Výkon 100.0 %

Aktuální blok WKS:COMPLETE/COMPLETE.MPF
TCP : Move toolholder to change point

Posuv [mm/min]
Akt. 0.000 100.0 %
Pož. 0.000

Nástroj
Předvolený nástroj:
G01

Over-
storing

Posunutí
DRF

Ovlivnění
programu

Vyhledání
bloku

Ruční kolo

Korekce
programu

Přehled
programu

Funkce G +
transf.

Pomocné
funkce

Vřeteno

Posuv
day

Bloky
programu

Zoom
akt.hodnot

Akt. hodn.
WCS

Program
úrovně

Bloky
programu

Běh
programu

Ovlivnění
programu

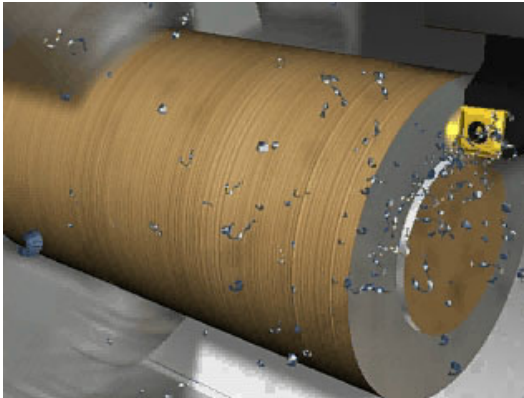
SINGLE
BLOCK

SINGLE
BLOCK

...

CYCLE
START

50 60 70 80 90 100 110 120
20 10 5 2 0
W %



Přehled programů opouštějte tlačítkem <Recall>.

Ve žlutě zvýrazněném okně vidíte teď 'Aktuální blok' (tedy první blok) navoleného programu.

Alternativně může být v tomto okně zobrazován také celý program.

(Pomocí tlačítek [Běh programu] a [Bloky programu] můžete přepínat mezi oběma způsoby zobrazení).

Máte různé možnosti pro ovlivňování průběhu programu.

Stav je vypisován na stavové řádce v horní části obrazovky.

Aktivní režim blok po bloku (SBL1, SBL2 nebo SBL3) můžete kdykoli aktivovat nebo deaktivovat pomocí tlačítka <SingleBlock> na ovládacím panelu stroje.

Spusťte teď program.

Override posuvu nastavte opatrně, pokud program zpracovujete poprvé.

V kritických situacích:

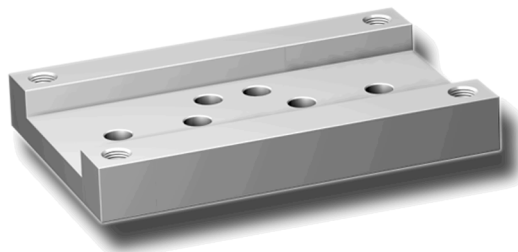


nebo v nejhorším případě

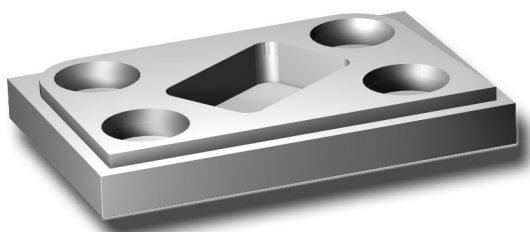


3 Programování frézování

V této kapitole poznáváte na základě dvou jednoduchých vzorových obrobků programování řídicích systémů SINUMERIK 810D/840D/840Di.

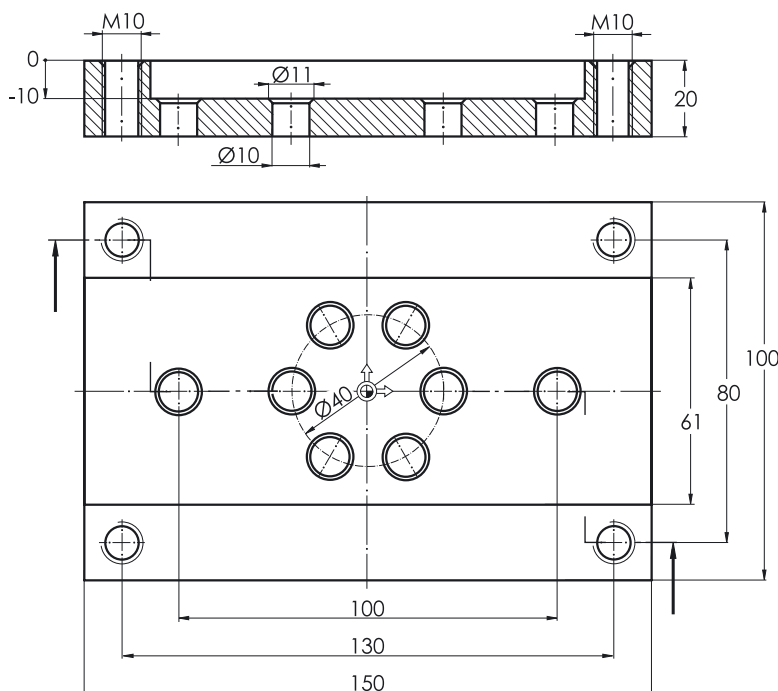


Samozřejmě se zde nepojednává o všem, co je možné těmito mohutnými řídicími systémy. Ale když jste naprogramovali tyto dva obrobky, jste dobře připraveni k tomu, abyste se dále zapracovali samostatně.



3.1 Obrobek "Longitudinal guide"

Na základě obrobku "Longitudinal guide" poznáváte tlačítko po tlačítku kompletní cestu od výkresu k hotovému NC programu. Přitom se pojednává o následujících tématech:

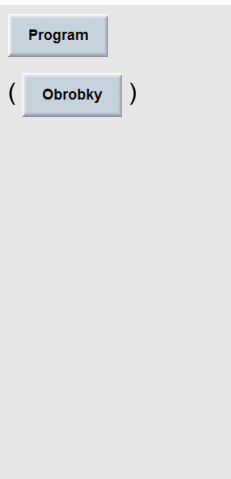
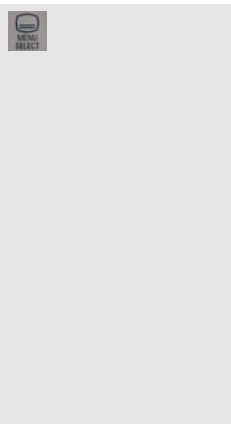
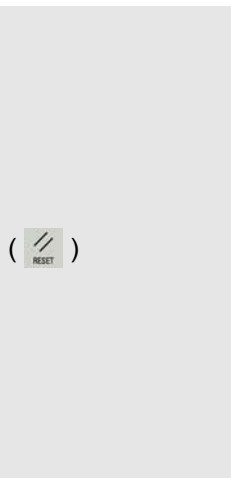


- Členění do obrobku, programu součásti a podprogramu
- Vyvolání nástroje a výměna nástroje
- Základní funkce
- Technologické funkce (řezná data)
- Jednoduché dráhy pojezdu bez korekce rádiusu frézy
- Vrtání pomocí cyklů a technika podprogramů
- Simulace pro kontrolu programování



3.1.1 Vytváření obrobku a programu součásti

Tlačítka/zadávání



Obrazovka / výkres

Stroj	840D_Mill	AUTO	MPP0
Kanal RESET			
Program přerušen			
ROV SBL1			
WCS	Pozice	Zb.dráha	Hlavní vřeteno S1
X	0.000 mm	0.000	Akt. 0.000 ot/m.
Y	0.000 mm	0.000	Poř. 0.000 ot/m.
Z	0.000 mm	0.000	Poř. 0 stup
A	0.000 stup	0.000	Výkon 100.0 %
C	0.000 stup	0.000	Výkon 0%
Aktuální blok			
M30			
Posuv [mm/min]			
Akt. 0.000 100.0 %			
Poř. 0.000			
Nástroj			
Předvolený nástroj:			
G01			
Over-	Posunutí	Ovlivnění	Vyhledání
storing	DRF	programu	bloku
		Ruční kolo	Korekce
		programu	Přehled
			programů

Stroj	840D_Mill	AUTO	MPP0
Kanal RESET			
Program přerušen			
ROV SBL1			
WCS	Pozice	Zb.dráha	Hlavní vřeteno S1
X	0.000 mm	0.000	Akt. 0.000 ot/m.
Y	0.000 mm	0.000	Poř. 0.000 ot/m.
Z	0.000 mm	0.000	Poř. 0 stup
A	0.000 stup	0.000	Výkon 100.0 %
C	0.000 stup	0.000	Výkon 0%
Aktuální blok			
M30			
Posuv [mm/min]			
Akt. 0.000 100.0 %			
Poř. 0.000			
Nástroj			
Předvolený nástroj:			
G01			
Stroj	Parametry	Program	Služby
			Diagnos-
			tika
			Uvedení do
			chodu

Program	840D_Mill	AUTO	MPP0		
Kanal RESET					
Program přerušen					
ROV SBL1					
Přehled programů					
Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Uvolnění
BA_11	WPD	20.03.2005	X		
CHASSIS	WPD	26.03.2005	X		
PLANGE	WPD	25.02.2005	X		
IM_32	WPD	19.03.2005	X		
INJECTION_MOLD	WPD	10.04.2005	X		
ISLAND_MILLING	WPD	25.02.2005	X		
LEVER	WPD	25.02.2005	X		
LG_31	WPD	12.03.2005	X		
LONGITUDINAL_GUIDE	WPD	10.04.2005	X		
MSPLINE_8C	WPD	25.02.2005	X		
PALANCA_EN33196	WPD	25.02.2005	X		
PIASTRA_U154	WPD	25.02.2005	X		
RSP2003	WPD	25.02.2005	X		
TEST	WPD	25.02.2005	X		
TRANSFORM	WPD	25.02.2005	X		
Volná paměť Pevný disk: 1.981.419.520 NCU: 1.733.896					
Pomocí klávesy Input otevřete program textovým editorem					
Obrobky	Programy	Pod-	Standard.	Uživatel-	Cykly
	součásti	programy	cykly	ské cykly	výrobce

Vysvětlení

Výchozí stav:

- Kterákoli systémová oblast (zde 'Stroj') a kterýkoli režim obsluhy (zde 'AUTO')
- Stav kanálu RESET, t.j. nezpracovává se momentálně žádný program. Pokud jste to ještě neudělali, uveďte řídicí systém tlačítkem <Reset> do 'stavu Reset' (viz stavový řádek na levé horní straně).

Přepněte do základního menu

V horizontálním pruhu programových tlačítek se nacházejí systémové oblasti. Aktivní systémová oblast 'Stroj' je zvýrazněná černě.

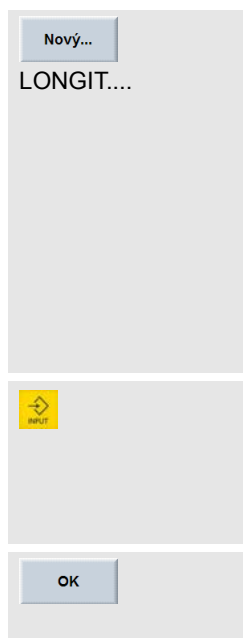
Programovým tlačítkem přepněte do systémové oblasti 'Program'

K dispozici jsou různé typy programů, které teď vidíte na pruhu programových tlačítek.

Označený typ 'Obrobky' (WPD) je adresář, do kterého lze ukládat všechny relevantní údaje pracovního úkolu (programy součástí, podprogramy apod.).

Tímto způsobem lze všechny soubory přehledně strukturovat.

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"



Nový

Název LONGITUDINAL_GUIDE

Typ dat Obrobek-(WPD)

Vytvořte nový adresář pro obrobek "Longitudinal guide".

Zadejte název obrobku (přitom se nerozlišuje mezi velkými a malými písmeny).

Mějte prosím na paměti, že každý název může být používán jenom jednou. (Eventuálně musíte tedy zvolit jiný název.)

Nový

Název LONGITUDINAL_GUIDE

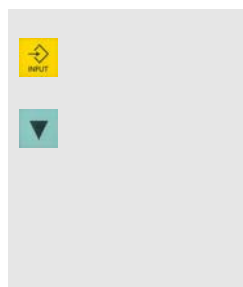
Typ dat Obrobek-(WPD)

Zadávaný text a zadávaná čísla vždy převeďte na klávesnici řídicího systému žlutým tlačítkem <Input> a na PC tlačítkem <Return>.

Protože chcete vytvořit obrobek (WPD = WorkPieceDirectory), můžete přednastavený typ souboru převzít beze změny.

Jádrum obrábění je program součásti.

V nově vytvořeném adresáři obrobku má být vytvořen takový program součásti.



<input type="checkbox"/>	ISLAND_MILLING	WPD	23.02.2005	X
<input type="checkbox"/>	LEVIER	WPD	25.02.2005	X
<input type="checkbox"/>	LQ_31	WPD	12.03.2005	X
<input checked="" type="checkbox"/>	LONGITUDINAL_GUIDE	WPD	01.06.2005	X

Nový

Název LONGITUDINAL_GUIDE

Typ dat Progr.-součásti(MPF)

Předloha žádná předloha

Název je při vytvoření nového programu automaticky přenášán do adresáře obrobku.

Jako 'Typ souboru' je již přednastaven 'Program součásti (MPF)'.

Nový

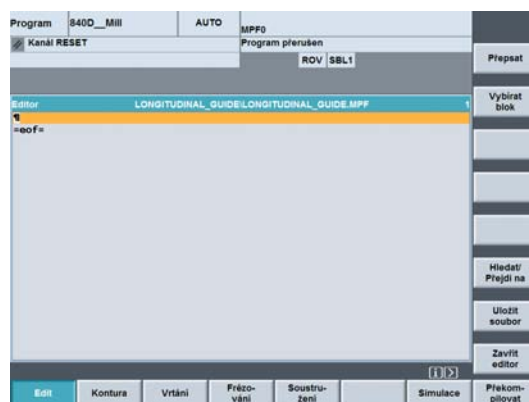
Název LONGITUDINAL_GUIDE

Typ dat Progr.-součásti(MPF)

Předloha žádná předloha

Předloha se zde nepoužije.





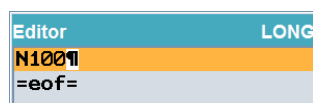
Otevře se editor, ve kterém se píše program.

Na řádce záhlaví se nachází název adresáře obrobku a za ním název hlavního programu.

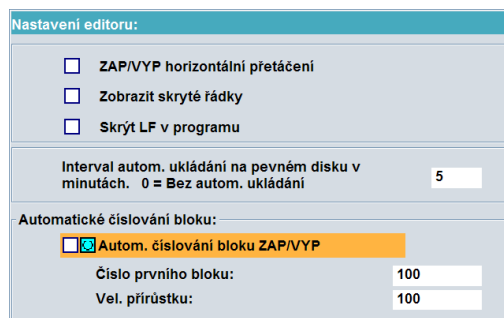
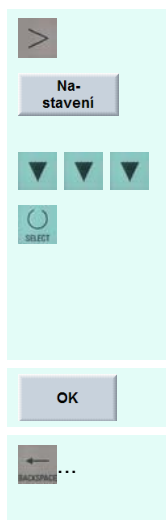
První řádka programu je označená.

= eof = značí konec programu (End of File).

Jestliže ...



Jestliže je na Vašem řídicím systému aktivní automatické číslování bloků ...



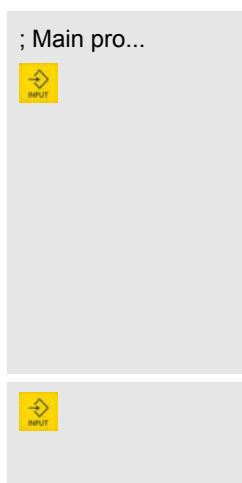
Programování se má uskutečnit bez automatického číslování řádek.

Řídicí systém pracuje také bez čísel bloků a psaní programu bez čísel je komfortnější.

Můžete později pomocí tlačítka <Přechíslovat> automaticky doplňovat čísla bloku.

Převezměte změněnou nastavovací masku.

Vymažte automaticky vytvořené první číslo řádky.



Středník značí komentářovou řádku.

Každý programový blok převezmete tlačítkem <Input> ...

Pokud chcete, můžete do dalších komentářových řádek zadat např. použité nástroje ...

```
; Tool list:
; shell end mill 60mm
; ...
```

Prázdná řádka navíc (tlačítkem <Input>) slouží pro strukturování programu.

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

3.1.2 Vyvolání nástroje a výměna nástroje

Bud'

Pokud máte řídicí systém, který spravuje nástroje pomocí názvů v nešifrovaném textu (srov. kapitola 2.2.1)

T="SM60" ; Shaft milling tool



Nástroj (T = Tool) se vyvolá svým názvem v nešifrovaném textu, který byl přidělen ve správě nástrojů (systémová oblast 'Parametry').

Nebo

Pokud použijete řídicí systém, který spravuje nástroje pomocí čísel T (srov. kapitola 2.2.2) ...

T17 ; Shaft milling tool



Nástroj (T = Tool) se vyvolá svým číslem T, které bylo přiděleno ve správě nástrojů (systémová oblast 'Parametry').

Pozor:

O této odlišné správě nástrojů se v dalším textu již nezmíní ještě jednou. Musíte pak vyvolání nástroje samostatně změnit!

M6



Na strojích s výměníkem nástrojů vyvolává M6 výměnu nástroje.

3.1.3 Základní funkce

G17 G54 G64 G90 G94



Tyto základní funkce se v následujícím přehledu vysvětlují podrobněji. Často platí tyto funkce pro celý program. Ale pro jistotu Vám doporučujeme, abyste tyto funkce naprogramovali pro každou výměnu nástroje.

Vysvětlení funkcí	Funkce stejné skupiny
G17 - Volba roviny XY	G18 - Volba roviny XZ G19 - Volba roviny YZ
G54 - Aktivování prvního posunutí počátku	G55, G56, G57 - další posunutí počátku G53 - Zrušení všech posunutí počátku (funkční po blocích) G500 - Deaktivování všech posunutí počátku
G64 - Zaoblování. Nenajíždí se exaktně na cílový bod bloku s pojezdem, ale existuje malé zaoblení k následující pojezdové dráze.	G60 - Přesné zastavení. Najíždí se exaktně na cílový bod. Přitom se všechny pohony os zabrzdí až do klidového stavu.
G90 - Programování absolutních rozměrů	G91 - Programování inkrementálních rozměrů (řetězových kótů)
G94 - Pomocí F se programuje rychlost posuvu v mm/min.	G95 - Pomocí F se programuje posuv v mm (na otáčku).

Funkce jedné skupiny se vzájemně ruší. Které funkce jsou právě aktivní, můžete zjistit v systémové oblasti 'Stroj' programovým tlačítkem



```

Editor LONGITUDINAL_GUIDE\LONGITUDINAL_GUIDE.MPF
; Main program longitudinal guide
;
T="SM60" ; Shaft milling tool insert D60mm
M6
G17 G54 G64 G90 G94
;
=eof=

```

A už máme první řádky programu!

První nástroj byl upnut do vřetena a byla specifikována důležitá, všeobecná základní nastavení.



Tímto nástrojem o šířce 60 mm má být předfrézována drážka o šířce 61 mm.

3.1.4 Jednoduché dráhy pojezdu bez korekce rádiusu frézy

G0 X110 Y0

Nástroj najíždí rychloposuvem (G0) nejprve v rovině XY na jeho počáteční polohu.

110 = Hodnota hrany obrobku v X + rádius frézy + bezpečnostní vzdálenost = $150/2 + 60/2 + 5$

(Tlačítko  pro převzetí programové řádky se od nynějška z důvodu lepší čitelnosti již nezobrazuje extra. Převezměte samostatně každou řádku pomocí  !)

G0 Z2 S600 M3 M8

Předtím, než fréza najíždí na hloubku frézování, umístí se na mezilehlé rovině (Z2) nad povrchem obrobku.

Je to bezpečnější při zkušebním zpracování programu (pokud nulový bod obrobku nebo korekce nástroje byly omylem špatně nastaveny). Kromě toho se v tomto bloku již může spustit vřeteno a aktivovat přívod chladicí kapaliny.*

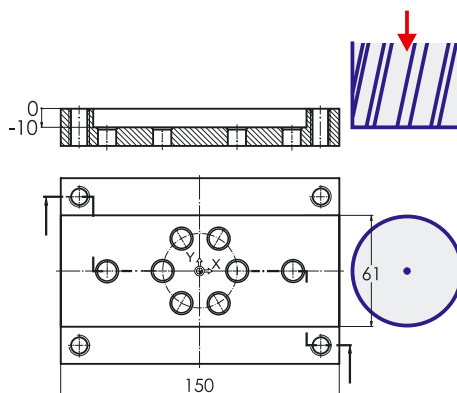
S600 Otáčky S = 600 min⁻¹

M3 Otáčení nástroje ve směru pohybu hodinových ručiček (otáčení doprava)

M8 Zapnutí přívodu chladicí kapaliny

* Pozor: Veškeré použité technologické údaje jsou pouze příklady. Použijte na stroji vlastní empirické hodnoty a řiďte se podle údajů v katalogu nástrojů!

G0 Z-10



Nástroj najíždí dále rychloposuvem (G0) na hloubku obrábění.

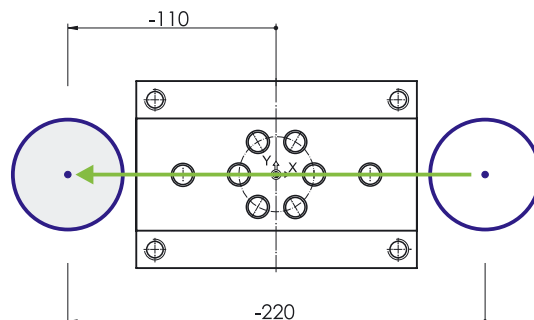
Poznámka:

Z bezpečnostních důvodů je nutné tuto dráhu pojezdu v určitých případech vykonávat jako G1-blok pracovním posuvem:

G1 Z-10 F400

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

G1 X-110 F400



Fréza najíždí pracovním posuvem (rychlost posuvu 400 mm/min) po přímce (G1) na cílový bod X-110 (absolutní rozměr vztažený na nulový bod).

V případě G91 (inkrementální rozměr) by mělo být naprogramováno X-220, protože se fréza pohybuje 220 mm v záporném směru osy.

G0 Z100 M5 M9



Fréza odjíždí od obrobku rychloposuvem (G0) ve směru Z. Současně se pomocí M5 pozastaví vřeteno a pomocí M9 se vypne chladicí kapalina.



Prázdná řádka pro strukturování na konci obrábění ježkovou frézou

T="EM16" ; End mill D16mm
M6

Pomocí stopkové frézy 16mm mají být frézovány obě hrany drážky (šířka 61 mm předfrézována ježkovou frézou 60) správně podle rozměrů.



G17 G54 G64 G90 G94

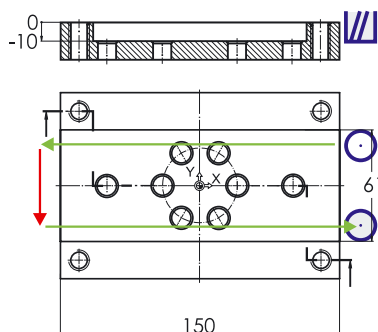
Tytéž G-funkce, které jsme použili pro první obráběcí operaci, jsou také základem opracování stopkovou frézou.

G0 X85 Y22.5
G0 Z2 S500 M3 M8
G0 Z-10

G1 X-85 F200

G0 Y-22.5

G1 X85



V tomto prvním příkladu se obrábění kontury načisto provádí bez automatické korekce rádiusu frézy, t. zn. naprogramuje se dráha středu frézy:

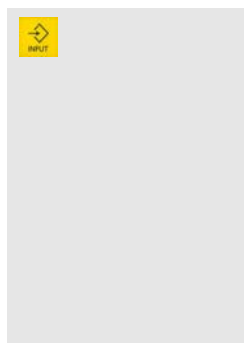
$$22.5 = 61/2 - 16/2$$

X85 znamená přeběh 2 mm.

Pomocí F200 zvolíme nižší rychlost posuvu než předtím pro ježkovou frézu.

G0 Z100 M5 M9

Nakonec odjíždí fréza od obrobku opět rychloposuvem, vřeteno se zastaví a přívod chladicí kapaliny se deaktivuje.



```

Editor LONGITUDINAL_GUIDE\LONGITUDINAL_GUIDE.MPF 40
T="SM60" ; Shaft milling tool insert D60mm
M6
G17 G54 G64 G90 G94
G0 X110 Y0
G0 Z2 S600 M3 M8
G0 Z-10
G1 X-110 F400
G0 Z100 M5 M9
;

T="EM16" ; End milling cutter D16mm
M6
G17 G54 G64 G90 G94
G0 X85 Y22.5
G0 Z2 S500 M3 M8
G0 Z-10
G1 X-85 F200
G0 Y-22.5
G1 X85
G0 Z100 M5 M9
;

```

Prázdná řádka pro strukturování

Jestliže ...

Jestliže byste potřebovali jenom frézovat (bez vrtání) nebo pokud byste se teď chtěli podívat na simulaci, můžete na tomto místě ukončit program:

M30

Instrukce M30 ukončí program součásti.

Instrukcí M30 se program vrací zpět na začátek a může být spuštěn znovu. M30 musí tedy být vždycky v poslední řádce programu.

Simulace

Hotový program můžete simulovat ... (detaily viz kapitola 3.1.7)



... a po opouštění simulace



Stroj

... jej můžete v systémové oblasti 'Stroj', režim provozu 'AUTO', zpracovat (viz kapitola 2.3.2).

...

Pokud byste chtěli později vložit vrtací operaci do programu, označte v systémové oblasti 'Program' adresář obrobku "LONGITUDINAL_GUIDE.WPD", otevřete jej tlačítkem <Input>, označte program součásti a otevřete jej také tlačítkem <Input>.

Mějte prosím na paměti, že následující programové řádky (v. níže: T="CD12" ...) vložíte před instrukcí M30.

3.1.5 Vrtání pomocí cyklů a technika podprogramů

Navrtávání středících důlků

T="CD12" ; Center drill 90° D12mm
M6

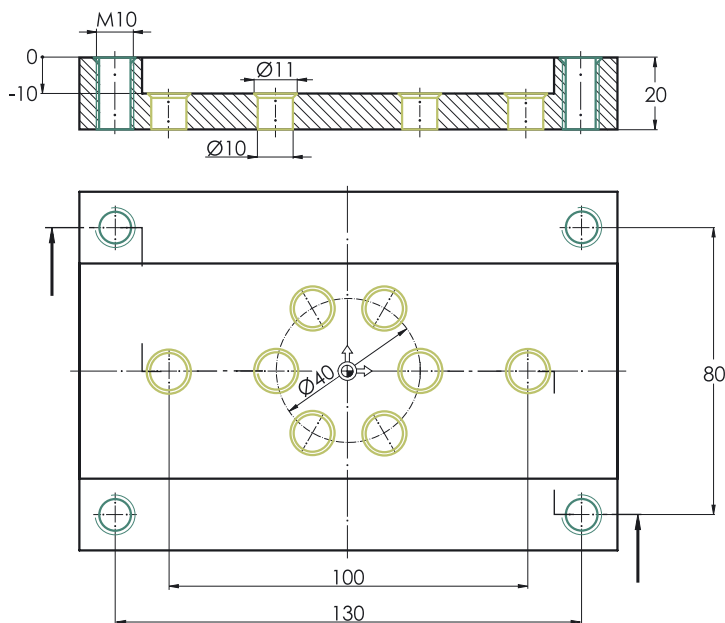
G17 G54 G60 G90 G94

Pro všech dvanáct děr mají být napřed navrtány středící důlky.

Při vrtání se používá funkce G60 (přesí aby pro všechny vrtané díry byla zabez vysoká rozměrová stálost.



3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"



Vrtané díry lze rozdělovat do dvou skupin:

- 4 x M10 závity na rozích
- 2 jednotlivé díry a 1 kružnice děr v drážce

Polohy první skupiny děr se později zadají do podprogramu s názvem **THREAD**, polohy ostatních děr se zadají do podprogramu **INTERNAL**.

Podprogramy jsou zde užitečné, protože se do těchto poloh najíždí jak při navrtávání středících důlků, tak při vrtání a řezání závitu.

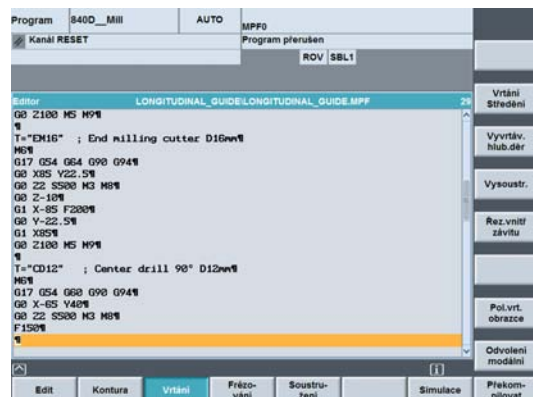
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8

Nástroj najíždí rychloposuvem za současného zohledňování bezpečnostní vzdálenosti na první závitovou díru (na obrázku vlevo nahoře) a je zapnuta chladicí kapalina.

F150

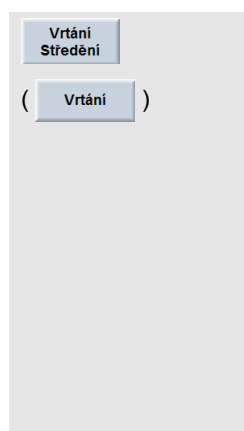
Rychlost posuvu zde není v bloku s G1, protože se všechny dráhy pojezdu obráběcí operace následně vykonají pomocí cyklu:

Vrtání



Horizontální programové tlačítko pro vyvolání hlavního menu 'Vrtání'

Na vertikálním pruhu programových tlačítek se pak objevují příslušející podmenu.



2 
 0 
 1  *




Konečná hloubka vrtání, absolutní			
Rov. návratu	RTP	2.000	
Ref. rovina	RFP	0.000	
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000	
Konc.hl.vrt.	DP	0.000	abs
Prodleva	DTB	0.000	s

Vertikálním programovým tlačítkem se otevře dialogové okno pro vrtací cyklus CYCLE82 (vrtání, zarovnávání).

Kurzor je umístěn na prvním vstupním poli. V pomocném obrázku je význam tohoto pole graficky znázorněn, ve žluté řádce záhlaví se zobrazí příslušný text.

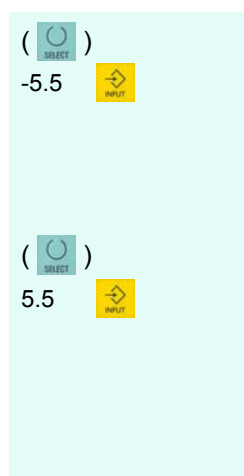
Pole v dialogovém okně jsou částečně systémem předem vyplněna hodnotami.

Změňte příp. doplňte první tři zápisy podle specifikací obrázku.

* ... nebo zde (protože je již správně přednastaveno) prostě stisknete  či

Díry mají podle výkresu průměr 10 mm a mají dostat zkosení o šířce 1mm. Středicí vrták 90° musí tedy zajíždět do hloubky 5.5 mm.

Pozor ...




Tato 'Konečná hloubka vrtání' může být zadávána dvěma způsoby:

Konc.hl.vrt. DP -5.500 abs

ABS Absolutně, t. zn. že se zadává rozměr hloubky vztažený na nulový bod obrobku. Zde tedy: -5.5 ABS

Konc.hl.vrt. DPR 5.500 ink

INK Inkrementálně, t. zn. relativně vůči 'referenční rovině'. Protože má smysl pouze opracování "směrem dolů", nezadává se pro inkrementální rozměr hloubky žádné (záporné) znaménko. Zde tedy: 5.5 INK

Mezi ABS a INK můžete přepínat nejen <přepínacím> tlačítkem , ale také programovým tlačítkem [Alternativa], pokud je označené pole 'Konečná hloubka vrtání'.

Oba varianty zadávání rozměru jsou správné. Pro navrtávání středících důlků však doporučujeme nastavení INK, protože je tím umožněno, že se díry navrtávají na různých referenčních rovinách s *jednou inkrementální* hloubkou.

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

Prodleva DTB 0.000 s

Časová prodleva 0 může zůstat beze změny. Ještě nezavřete však ukvapeně dialogové okno, protože ...

Jestliže ...

Vrtání/CYCLE82

Jestliže se v levé části řádky záhlaví dialogového okna zobrazí text 'Vrtání/CYCLE82', cyklus by byl vyvolán v programu pouze jedenkrát.

V tomto případě musíte ještě přepnout na modální platnost.

Modální volání

Vrtání/MCALL CYCLE82

Na řádce záhlaví se změní zápis: 'Vrtání/MCALL CYCLE82'

'Modální' zde znamená 'samodržné'. To znamená, že příkaz (např. G-funkce, naprogramovaná poloha osy nebo jako zde kompletní cyklus) má platnost nejen v bloku, ve kterém byl naprogramován, ale také ve všech následujících programových blocích. V případě vrtacích cyklů to má za následek, že se cyklus po každé následující naprogramované dráze pojezdu vykonává znovu.

OK

```
T="CD12" ; Center drill 90° D12mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8
F150
MCALL CYCLE82(2,0,1,0,5.5,0)
```

Cyklus je přenesen do programu.

Pokud byste potřebovali změnit některý blok cyklu, můžete to udělat programovým tlačítkem [Překompilovat].


THREAD ; Subroutine with coordinates

Samotný podprogram napíšete později. Na tomto místě jej prostě vyvoláme jeho názvem. Na všech místech, na které se v podprogramu najíždí, je vyvolán - kvůli modální platnosti - vrtací cyklus CYCLE82.

Odvolení modální

OK

Pomocí těchto dvou programových tlačítek deaktivujete modální platnost cyklu a opouštíte menu vrtání.

(Alternativně můžete v textovém editoru také prostě zadat MCALL. V tomto případě zůstanete v menu Vrtání. Po ukončení všech vrtacích operací jej opouštíte tlačítkem .)

Vrtání

Vrtání
Středění

-10




Rov. návratu	RTP	2.000	
Ref. rovina	RFP	-10.000	
Bezpeč. vzdál.	SDIS	1.000	
Koncová hl.vrt.	DPR	5.500	ink
Prodleva	DTB	0.000	s


Vyvolejte znovu dialogové okno pro vrtací cyklus.

Veškeré zápisy prvního vyvolání zůstaly zachovány.

Pokud jste 'Konečnou hloubku vrtání' zadali inkrementálně (INK), musíte zde pouze změnit hodnotu pro 'referenční rovinu'.

Jestliže ...

▼
-15.5 

Rov. návratu	RTP	2.000	
Ref. rovina	RFP	-10.000	
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000	
Konc.hl.vrt.	DP	-15.500	abs
Prodleva	DTB	0.000	 s

Abs. konc. hloubka vrtání = referenční rovina - Ink. konc. hloubka vrtání = -10-5.5

OK

Cyklus přeneste do programu.


INTERNAL ; Subroutine with coordinates

Stejný postup jako u podprogramu THREAD

Odvolení modální
OK

Stejný postup jako při navrtávání středících důlků pro 4 závitové díry

G0 Z100 M5 M9



Odjíždění od obrobku, vypnutí vřetena a chladicí kapaliny

Prázdná řádka pro strukturování

```
T="CD12" ; Center drill 90° D12mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8
F150
MCALL CYCLE82(2,0,1,0,5.5,0)
THREAD ; Subroutine with coordinates
MCALL
MCALL CYCLE82(2,-10,1,0,5.5,0)
INTERNAL ; Subroutine with coordinates
MCALL
G0 Z100 M5 M9
```

Pro kontrolu celá část programu pro navrtávání středících důlků na jeden pohled

Vrtání díry pro závitování

T="TD8_5" ; Tap hole drill for M10 thread

M6

G17 G54 G60 G90 G94

G0 X-65 Y40

G0 Z2 S1300 M3 M8

F150

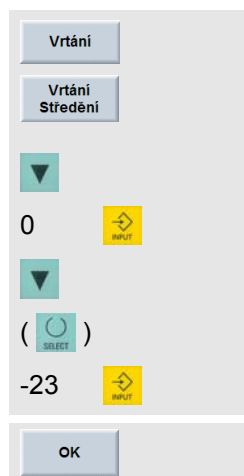
Závitové díry


M10 mají otvor pro závit
ø8.5 mm.

Vrtá se šroubovým
vrtákem.



3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"



Rov. návratu	RTP	2.000
Ref. rovina	RFP	0.000
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000
Konc.hl.vrt.	DP	-23 
Prodleva	DTB	0.000 s

Vyvolejte (stejně jako při navrtávání středících důlků) dialogové okno pro vrtací cyklus a zadejte hodnoty.

Konečná hloubka vrtání má být zadána absolutně (-23 ABS).

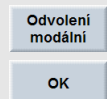
Přídavek 3 mm na tloušťku destičky vyplývá z empirického vzorce pro zohledňování úhlu špičky 118°:

"Přídavek = 1/3 průměru vrtáku" !

Cyklus přeneste do programu.

THREAD ; s.a.

Vyvolání podprogramu s polohami čtyř děr



Pomocí programových tlačítek deaktivujte modální platnost cyklu.

G0 Z100 M5 M9

Známa procedura na konci obráběcí operace

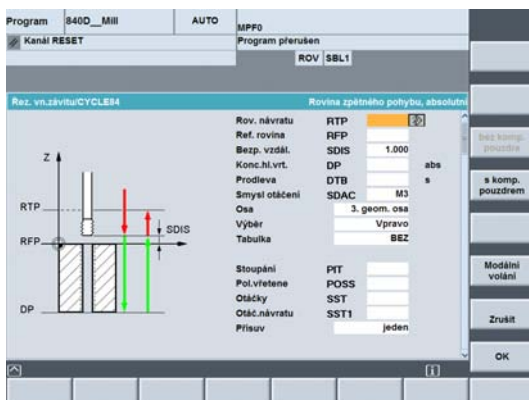


Vrtání závitu

T="T_M10" ; Twist drill M10
M6

G17 G54 G60 G90
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S60 M3 M8

G94 zde můžeme vynechat. Rychlost pos vyplývá z otáček a ze stoupání závitu zadaných v cyklu



Vrtání probíhá bez vyrovnávacího pouzdra. Poznává to podle šedého textu programového tlačítka 'bez komp. pouzdra'.

I tento cyklus má mít opět modální platnost (viz MCALL na řádce záhlaví).

2		Rov. návratu	RTP	2.000	
0		Ref. rovina	RFP	0.000	
...		Bezp. vzdál.	SDIS	1.000	
		Konc.hl.vrt.	DP	-24.000	abs
		Prodleva	DTB	0.000	s
		Smysl otáčení	SDAC	M5	
		Osa		3. geom. osa	
		Výběr		Vpravo	
		Tabulka		metricky	
		Označení		M 10	
		Stoupání	PIT	1.500	
		Pol.vřetene	POSS	0.000	
		Otáčky	SST	60.000	
		Otáč.návratu	SST1	140.000	
		Přísuv		jeden	

'Smysl otáčení SCAC M5' (stop vřetena) je platný teprve po zpracování cyklu.

Pokud zápisy v polích 'Tabulka' a 'Výběr' neodpovídají zadání, můžete je přepínat tlačítkem .

Vyššími otáčkami při zpětném pohybu ušetříte výrobní čas!

OK

Cyklus přeneste do programu.

THREAD ; s.a.

Stejný postup ...

Odvolení
modální

... jako u otvoru pro závit!

OK

G0 Z100 M5 M9



Vrtání průchozích děr ø10

T="TD10" ; Twist drill D10mm

M6

G17 G54 G60 G90 G94

G0 X-50 Y0

G0 Z2 S1300 M3 M8

F150

MCALL CYCLE82(2,-10,1,-23,0,0)

INTERNAL ; s.a.

MCALL

G0 Z100 M5 M9

Programové řádky pro průchozí díry INTERNAL

Vrtací cyklus opět zadáte programovými tlačítky a pomocí vstupního dialogu.

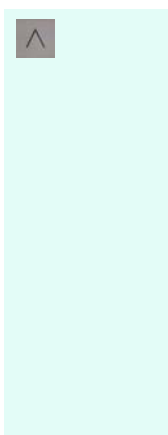


3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

Jestliže ...

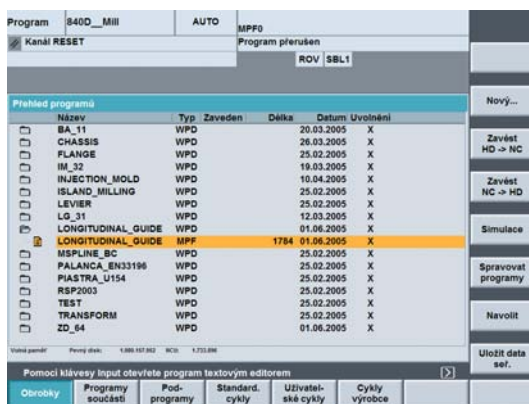


Jestliže je ještě aktivní menu Vrtání (protože jste zapsali řádku MCALL, místo abyste ji vygenerovali programovými tlačítky) ...



... dostanete se tlačítkem Recall opět do nadřazeného menu.

Zavřít editor



Program součásti se uloží do paměti a Vy se vrátíte zpět ke správě programů.

3.1.6 Sestavování podprogramu

Nový...

THREAD



OK

G0 X-65 Y40
G0 X65 Y40
G0 X65 Y-40
G0 X-65 Y-40

Nový

Název: THREAD

Typ dat: Progr.-součásti(MPF)

Předloha: žádná předloha

Nový

Název: THREAD

Typ dat: Podprogram-(SPF)

Předloha: Podprogram-(SPF)

Sezn.prací: Kanálová-uživat.-data-(GUD)
Data-kompence-(IKA)
Inicializační-program-(INI)
Posun-nul.-bodu/frame-(UFR)
Schéma-nástr.(TOP)

Volná paměť: .733.896

Program: 840D_Mill AUTO MPF0

Kanál RESET Program přerušen

ROV SBL1

Přehled programů

Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Uvolnění
BA_11	WPD			20.03.2005	X
CHASSIS	WPD			26.03.2005	X
FLANGE	WPD			25.02.2005	X
ML_32	WPD			19.03.2005	X
INJECTION_MOLD	WPD			10.04.2005	X
ISLAND_MILLING	WPD			25.02.2005	X
LEVIER	WPD			25.02.2005	X
LG_31	WPD			12.03.2005	X
LONGITUDINAL_GUIDE	WPD			01.04.2005	X

Nový

Název: THREAD

Typ dat: Podprogram-(SPF)

Předloha: žádná předloha

Volná paměť: Pevný disk: 1.980.018.688 NCU: 1.733.896

Zrušit OK

Editor LONGITUDINAL_GUIDE\THREAD.SPF

=eof=

(Vertikální programové tlačítko ve správě programů v systémové oblasti 'Program', viz předchozí stránka)

První podprogram dostane název THREAD (srov. vyvolání v programu součásti!)

Přednastaven je však ještě 'Typ souboru' 'Program součásti'!

Tlačítkem <Edit> otevřete seznam 'typů souborů'. Označte a převezměte typ 'Podprogram'! (SPF = Sub Program File)

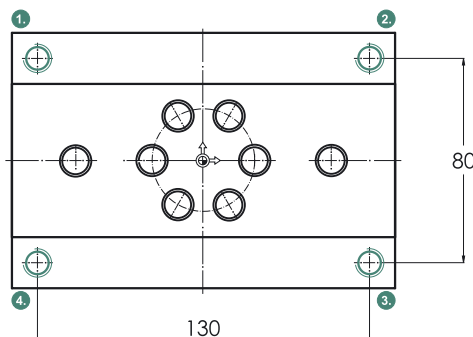
(Alternativně můžete pomocí počátečního písmena "s" přímo vybrat požadovaný typ.)

Podprogram se vytvoří a otevře se editor.

Zapište teď program ...

Pomocí bloků s G0 se najíždí rychloposuvem na 4 polohy závitových děr.

Modální platnost cyklů v programu součásti způsobuje, že se po každém bloku s G0 vykoná příslušný cyklus (srov. stránka 62).



3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

M17

```
G0 X-65 Y4011
G0 X65 Y4011
G0 X65 Y-4011
G0 X-65 Y-4011
M1711
```

M17 značí konec podprogramu (srov. M30 na konci programu součásti).

Zavřít editor

LG_31	WPD	12.03.
LONGITUDINAL_GUIDE	WPD	03.06.
LONGITUDINAL_GUIDE	MPF	1784 01.06.
THREAD	SPF	96 03.06.
MSPLINE_BC	WPD	25.02.
PALANCA_EN33196	WPD	25.02.

Návrat ke správě programů

Programy součástí (MPF) a podprogramy (SPF) jsou oba součástí obrobku (WPD).

Nový...

INTERNAL



Nový

Název: INTERNAL

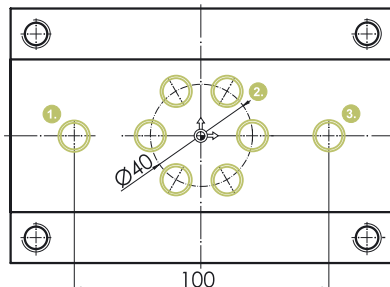
Typ dat: Podprogram-(SPF)

Předloha: žádná předloha

Podle stejného schématu teď vytvořte podprogram INTERNAL ...

OK

G0 X-50 Y0



... a naprogramujte NC blok pro první polohu.

Vrtání

Pol.vrt. obrazce

Otvory na kruhu

Program: 840D_Mill AUTO MPF0

Kanál RESET Program přerušeno

ROV / SBL1

Otvory na kruhu/HOLES2

Název návěští pro opakování polohy: 0

Název návěští: 0

Bod středu: CPA

Bod středu: CPO

Poloměr: RAD

Úhel: STA1

Úhel indexov.: INDA 0.000

Počet: NUM 1.000


Zkusit


OK


Otvory na kružnici se zadají (jako už obráběcí operace) pomocí dialogového okna.


Dodatečná informace:

Tímto způsobem by bylo možné zadávat také všechny ostatní polohy (viz programové tlačítko [Libovolná poloha]). Je to - jako u ABS a INK - otázka programovacího stylu.

Circle 

0 

0 

20 

...

OK

G0 X50 Y0
M17



Zavřít editor



Název návěští		CIRCLE
Bod středu	CPA	0.000
Bod středu	CPO	0.000
Poloměr	RAD	20.000
Úhel	STA1	0.000
Úhel indexov.	INDA	60.000
Počet	NUM	6.000

```
G0 X-50 Y0
Circle:
HOLESZ(0,0,20,0,60,6)
ENDLABEL:
```

Polohový vzor dostane název, pod kterým by mohl být opakovaně vyvoláván v různých místech programu.

Veškeré hodnoty vyplývají z výkresu.

Přeneste hodnoty dialogového okna do programu. Identifikátor návěští 'Circle:' a řádka 'ENDLABEL:' orámuji polohový vzor a tvoří tak jaksi vlastní podprogram.

Program: 840D_Mill AUTO MPF0

Kanal RESET Program přerušeno

ROV SBL1

Editor LONGITUDINAL_GUIDEINTERNAL.SPF

```
G0 X-50 Y0
Circle:
HOLESZ(0,0,20,0,60,6)
ENDLABEL:
G0 X50 Y0
M17
=EOF=
```

[[Kontura Vrtání Frézování Soustružení]]

[[Rada der Mřížka Otvory na kruhu Libovolná poloha Opakovat poloha Odvolení modální]]

Doplňte poslední polohu vrtání a M17 pro konec podprogramu.

Návrat k hlavnímu menu editoru

Návrat ke správě programů

Program: 840D_Mill AUTO MPF0

Kanal RESET Program přerušeno

ROV SBL1

Přehled programu

Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Uvolnění
BA_11	WPO	20.03.2005	X		
CHASSIS	WPO	26.03.2005	X		
PLANGE	WPO	25.02.2005	X		
IL_32	WPO	19.03.2005	X		
INJECTION_MOLD	WPO	10.04.2005	X		
ISLAND_MILLING	WPO	25.02.2005	X		
LEVER	WPO	25.02.2005	X		
LG_31	WPO	12.03.2005	X		
LONGITUDINAL_GUIDE	WPO	03.06.2005	X		
INTERNAL	SPF	191 12.03.2005	X		
LONGITUDINAL_GUIDE	MPF	1784 12.03.2005	X		
THREAD	SPF	96 12.03.2005	X		
MSPLINE_8C	WPO	25.02.2005	X		
PALANCA_EN33196	WPO	25.02.2005	X		
PIASTRA_U154	WPO	25.02.2005	X		
RSP2003	WPO	25.02.2005	X		
TEST	WPO	25.02.2005	X		
TRANSFORM	WPO	25.02.2005	X		

Volná paměť: Pevný disk: 1.979.850.752 NCU: 1.733.896

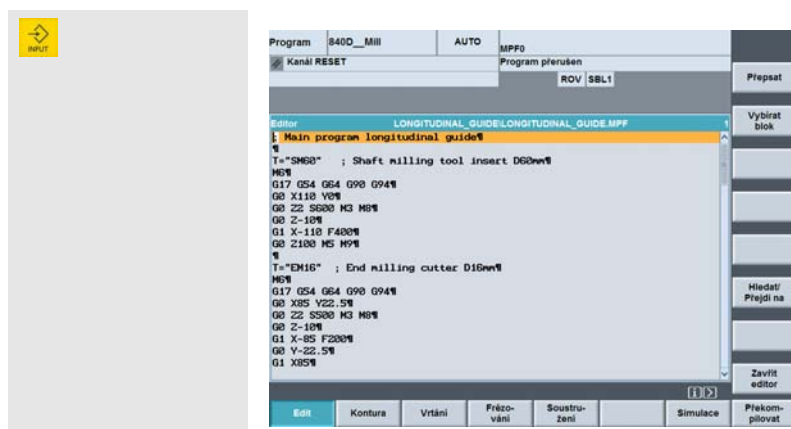
Pomocí klávesy Input otevřete program textovým editorem

[[Obrázky Programy součástí Pod-programy Standard. cykly Uživatelské cykly Cykly výroby]]

Nový... Zavést HD -> NC Zavést NC -> HD Simulace Spravovat programy Navolit Uložit data ser.

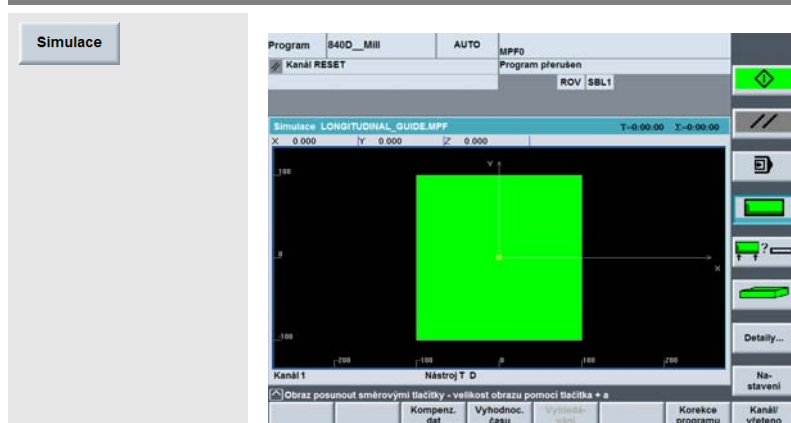
Označte teď opět hlavní program (typ 'MPF')
LONGITUDINAL ...

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

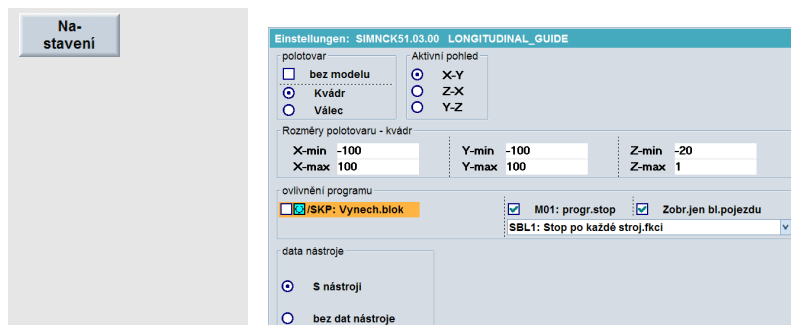


... o otevřete jej tlačítkem <Input>!

3.1.7 Simulace programu

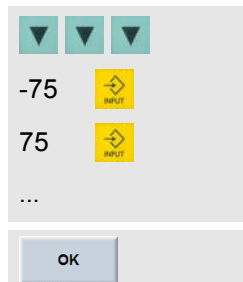


Vykresluje se simulační grafika a obrobek se zobrazí v pohledu shora (viz modře orámované programové tlačítko).



Nulový bod a rozměry obrobku však ještě neodpovídají programu, který má být simulován.

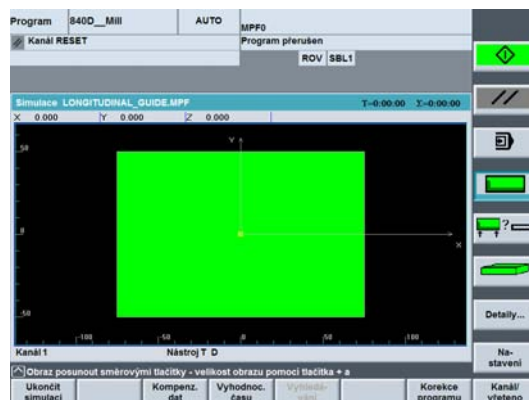
Programovým tlačítkem otevřete dialogovou masku pro nastavení simulace.



Zadejte rozměry (souřadnice a rohové body) surového kvádr.

Xmin -75 Ymin -50 Zmin -20
Xmax 75 Ymax 50 Zmax 0

Převzmete nastavené hodnoty.



Rozměry obrobku jsou teď korektní.



Jestliže ...

Spusťte simulaci!

Jestliže byste chtěli sledovat určitou část simulace úplně přesně ...

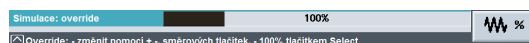
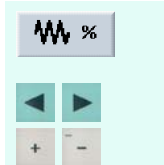


Programovým tlačítkem [Single Block] můžete přepínat na simulaci blok po bloku. Simulace je zastavena po každém bloku a může být opět spuštěna tlačítkem [NC-Start].

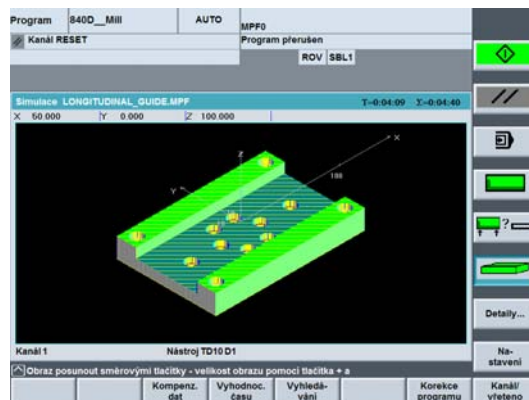
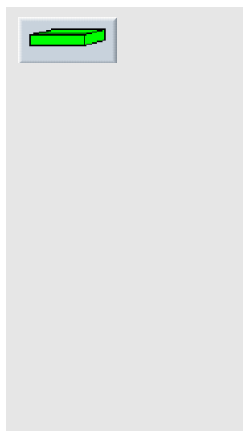
Opětovným stisknutím tlačítka [Single Block] se simulace blok po bloku opět zruší.



Pomocí <tlačítek se šipkami> můžete zobrazený výřez přesunovat, a tlačítka <+>/<-> jej můžete zvětšovat a zmenšovat (zoomovat).



Pomocí tlačítek [Override] a <+>/<-> nebo tlačítek se šipkami můžete během simulace ovlivňovat její rychlost.



Trojrozměrné zobrazení na konci simulace

3.1 Programování frézování - Obrobek "Longitudinal guide"

Ukončit
simulaci

Pro ukončení simulace stisknete toto programové tlačítko
nebo tlačítko <Recall> (\wedge).

Zavřít
editor

Programovým tlačítkem zavřete editor.

	LONGITUDINAL_GUIDE	WPD
	DPWP	INI
	INTERNAL	SPF
	LONGITUDINAL_GUIDE	MPF
	THREAD	SPF

Soubor DPWP.INI se vytvoří
automaticky. V něm jsou obsažené m.j.
individuální nastavení pro simulaci
obrobku "Longitudinal guide".

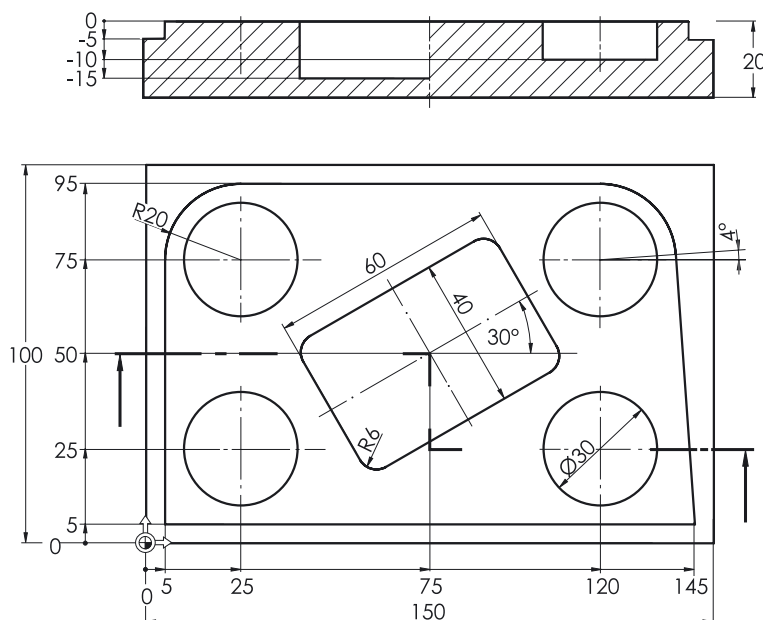
Program	840D_Mill	AUTO	MPF0
Kanál RESET			Program přerušen
		ROV	SBL1
Spravovat programy			
Název	Typ	Zaveden	Délka Datum Uvolnění
BA_11	WPD		20.03.2005 X
CHASSIS	WPD		26.03.2005 X
FLANGE	WPD		25.02.2005 X
ILL_32	WPD		19.03.2005 X
INJECTION_MOLD	WPD		10.04.2005 X
ISLAND_MILLING	WPD		25.02.2005 X
LEVIER	WPD		25.02.2005 X
LQ_31	WPD		12.03.2005 X
LONGITUDINAL_GUIDE	WPD		03.06.2005 X
DPWP	INI	11669	03.06.2005 X
INTERNAL	SPF	191	12.03.2005 X
LONGITUDINAL_GUIDE	MPF	2590	12.03.2005 X
THREAD	SPF	57	12.03.2005 X
MSPLINE_BC	WPD		25.02.2005 X
PALANICA_EN33196	WPD		25.02.2005 X
PIASTRA_U154	WPD		25.02.2005 X
RSP2003	WPD		25.02.2005 X
TEST	WPD		25.02.2005 X
Volná paměť Pevný disk: 1.979.621.376 NCU: 1.733.896			
Pomocí klávesy Input otevřete program textovým editorem			
Obrázky	Programy součásti	Pod- programy	Standard. cykly
			Uživatel- ské cykly
			Cykly výrobce

Jak program načtete do hlavní paměti NC systému, abyste jej následně mohli
spustit pro obrábění v režimu provozu 'AUTO' v systémové oblasti 'Stroj',
se podrobně popisuje v kapitole 2.3.2.

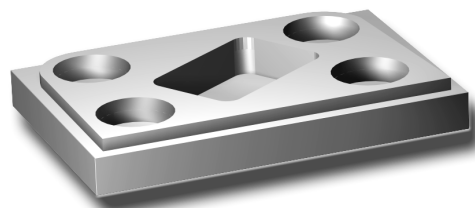


3.2 Obrobek "Injection mold"

Na základě obrobku "Injection mold" poznáváte funkce řídicího systému pro frézování po dráze a frézování kapes. Vychází se z toho, že jste příklad "Longitudinal guide" již zpracovali příp. že jste se seznámili s funkcemi, které tam byly vysvětlovány. V této kapitole jsou popisovány následující nové funkce:



- Kruhové oblouky
(rozměry v kartézských a polárních souřadnicích)
- Frézování s korekcí rádiusu nástroje
- Pravoúhlá kapsa
(obrábění nahrubo a načisto)
- Kruhová kapsa
- Kopírování části programu

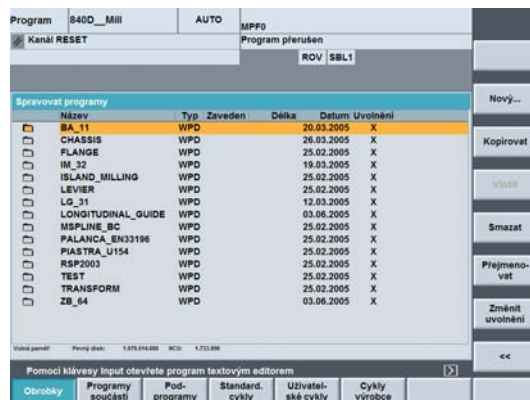


3.2.1 Vytváření obrobku a programu součásti

Tlačítka/zadávání



Obrazovka / výkres



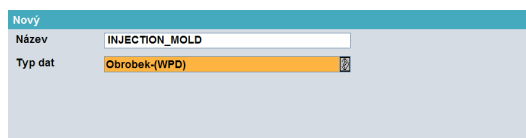
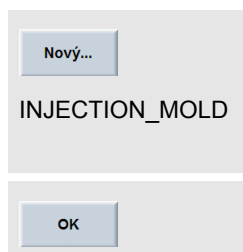
Vysvětlení

Výchozí stav:

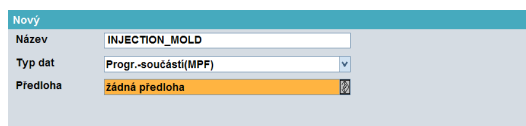
- Systémová oblast 'Program'
- Správa obrobků

(stejný postup jako u obrobku
"Longitudinal guide" v kapitole 3.1)

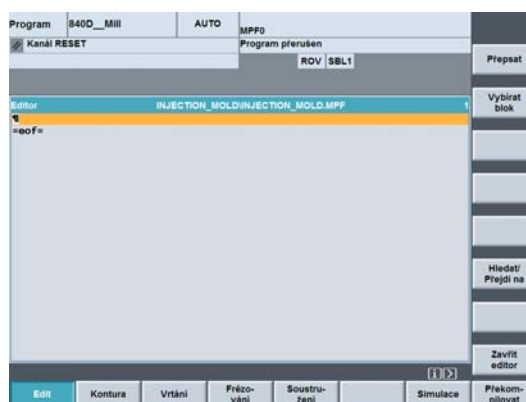
3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"






Vytvořte nový adresář pro obrobek "Injection mold".



Vytvořte program součásti pro obrobek "Injection mold".



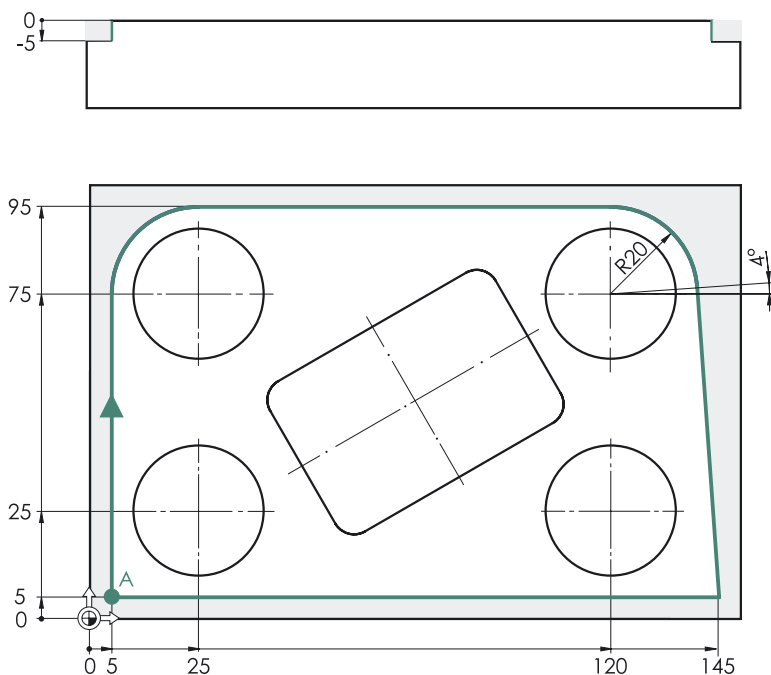
Program byl vytvořen a editor byl otevřen.

(Pomocí  / <Nastavení> /  ... /  deaktivujte případně automatické číslování bloků, srov. kapitola 3.1).

; Injection mold with path milling and pockets

Komentářová řádka jako hlavička programu

3.2.2 Přímky a kruhové oblouky - Frézování po dráze s korekcí rádiusu frézy



Pomocí stopkové frézy 20mm má být odstraněn materiál podél modře zvýrazněné kontury.

Na konturu se má najíždět v bodě A.

Frézuje se sousledně, t.zn. kontura bude objížděna frézou ve směru pohybu hodinových ručiček.

Dráhy pohybu podél kontury zde zadáme (jako základní cvičení) včetně dráhy najíždění a odjíždění přímo v editoru.

Samozřejmě byste mohli zadat konturu také pomocí grafického konturového počítače do podprogramu (srov. kontura soustružené součásti "Complete") a pomocí cyklu CYCLE72 ([Frézování] > [Frézování po dráze] ...) naprogramovat obráběcí operace.

T="EM20" ; End mill D20mm

M6

G17 G54 G64 G90 G94

Vyvolání nástroje (konfigurace se správou nástrojů)

Výměna nástroje

Základní nastavení
(viz kapitola 3.1.3)



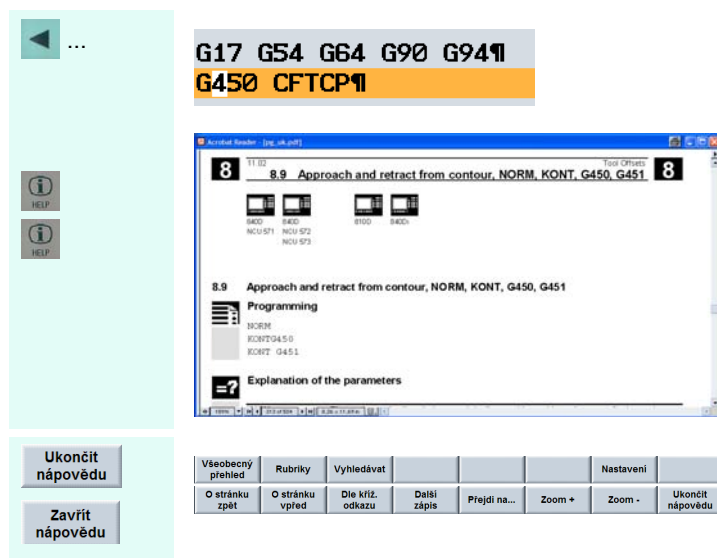
G450 CFTCP

G450 definuje způsob najíždění na počáteční bod kontury a způsob objíždění rohů kontury: Najíždění příp. objíždění se eventuálně uskutečňuje po kruhové dráze.

CFTCP (zkratka pro "Constant Feed Tool Center Path") definuje, že se naprogramovaný posuv vztahuje na dráhu středu frézy (nikoli na konturu).

Podrobně jsou tyto (a samozřejmě také všechny ostatní) příkazy vysvětlovány v Kontextové nápovědě, kterou můžete vyvolávat níže popsáním způsobem, pokud Váš řídicí systém disponuje pevným diskem:

3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"

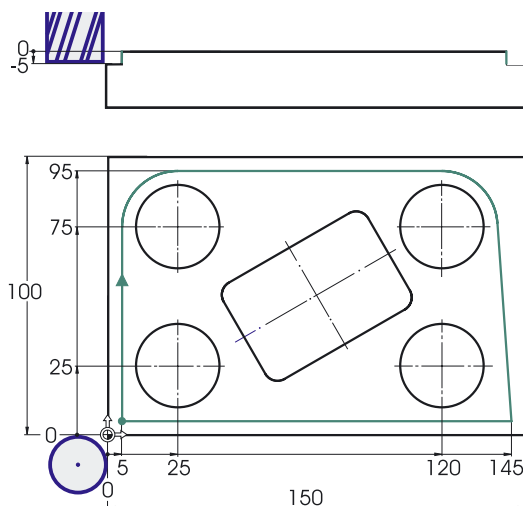


Kurzorem najedte na příkaz, o který si přejete získat podrobnější informace.

Potom stiskněte pro stručný popis a ještě jednou stiskněte pro otevření elektronické programátorské příručky.

Programovými tlačítky můžete navigovat v příručce a ji potom opět zavřít.

G0 X-12 Y-12



Jako počáteční pozice frézy v rovině XY se najíždí na bod v blízkosti počátečního bodu A na kontuře, trošičku mimo obrobek.

G0 Z2 S1500 M3 M8

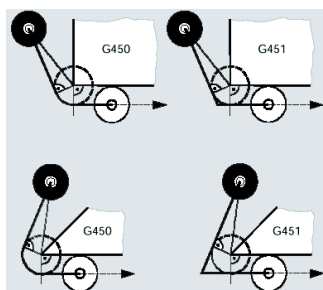
Přisuv v Z, zapnutí otáček, směru otáčení a přívodu chladicí kapaliny

G0 Z-5

Mimo obrobek se přisuv na hloubku frézování může uskutečnit rychloposuvem (nebo pro jistotu pracovním posuvem: G1 Z-5 F100, srov. stránka 57).

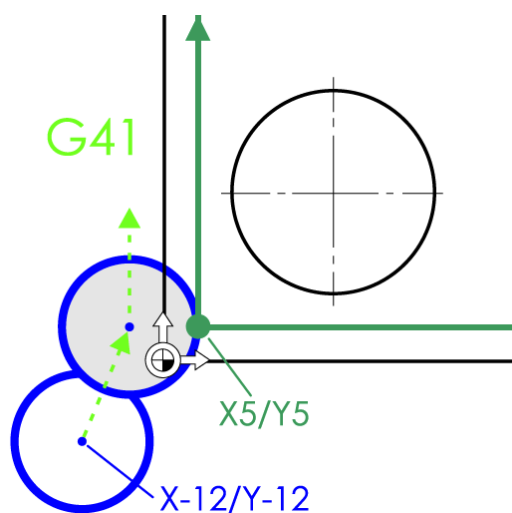
G1 G41 X5 Y5 F100

Nástroj najíždí na konturu ... *



* Z hlediska výrobní techniky by bylo vhodnější tangenciální najíždění na bod pomocí mezilehlého bodu v X5/Y-12 (při aktivní G41). Zde zvolený postup (úhel mezi dráhou najíždění a první přímkou kontury menší než 180°, t. zn. počáteční bod leží před konturou) je zpravidla "z hlediska techniky programování" jednodušší: Jestliže první konturový prvek není rovnoběžný s osou, musel by exaktní mezilehlý bod napřed vypočítán.

Povšimněte si ale také "intelligence" strategie najíždění pomocí G450/G451 a možnosti obrábění pomocí cyklu frézování po dráze CYCLE72 ([Frézování] > [Frézování po dráze] ...), který automaticky generuje dráhu najíždění a odjíždění.

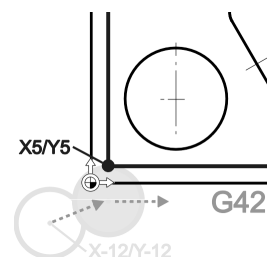


Pomocí G41 se aktivuje korekce rádiusu frézy.

Naprogramované souřadnice (X5/Y5) se při aktivované korekci již nevztahují na dráhu středu frézy, nýbrž na konturu!

G41 znamená: Fréza se nachází - ve směru pohybu - vlevo od kontury.

Dráha pohybu s nástrojem vpravo od kontury se programuje pomocí G42:

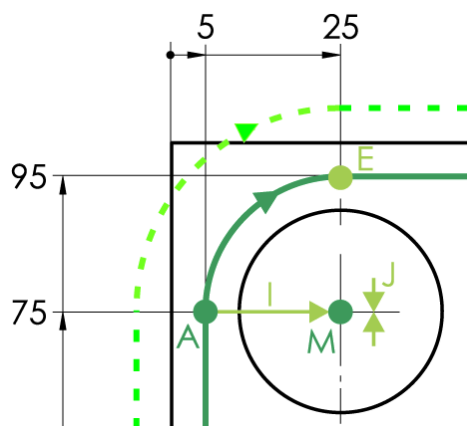


G1 X5 Y75

První dráha pohybu podél kontury:
Kolmo na Y75

G2 X25 Y95 I20 J0

G2 - Kruhový oblouk ve směru pohybu hodinových ručiček:



X,Y Absolutní rozměry
koncového bodu E

I Vzdálenost mezi A a M
ve směru X

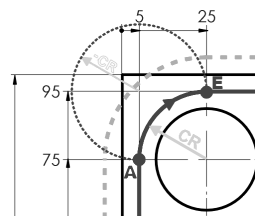
J Vzdálenost mezi A a M
ve směru Y

I a J jsou tedy inkrementální
souřadnice středu kruhového oblouku,
vztahované na počáteční bod A.

Alternativně lze kruhový oblouk definovat také pomocí rádiusu (CR = Cycle Radius): Přitom je však nutné zadat rovnítko mezi adresou CR a hodnotou (zde 20):

G2 X25 Y95 CR=20

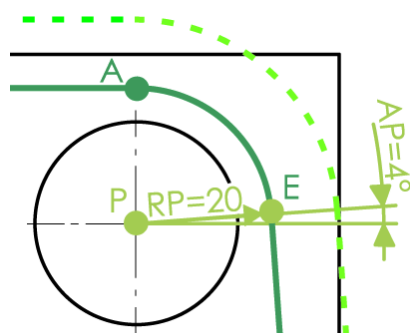
[Oblouky > 180° (tečkovaná čára) se programují se zápornou hodnotou rádiusu (CR=-20).]



G1 X120

Vodorovná přímka na X120

3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"



Pro následující kruhový oblouk jsou známy:

Střed P

Vzdálenost RP mezi středem (pólem) P a koncovým bodem E

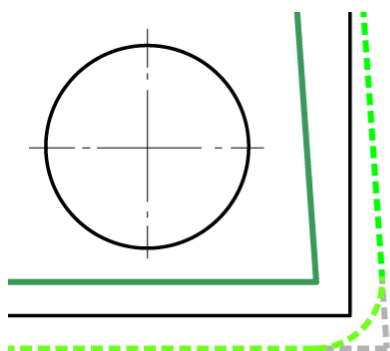
Úhel AP mezi kladnou osou X úsečky od P do E

G111 X120 Y75
G2 RP=20 AP=4

Pomocí G111 se zadávají (absolutní!) souřadnice středu (pólu).

Hodnoty vzdálenosti RP (Radius polar) a úhlu AP (Angle polar) v následujícím bloku s G2 se zadají s rovnítkem!

G1 X145 Y5
G1 X-12



G450
G451

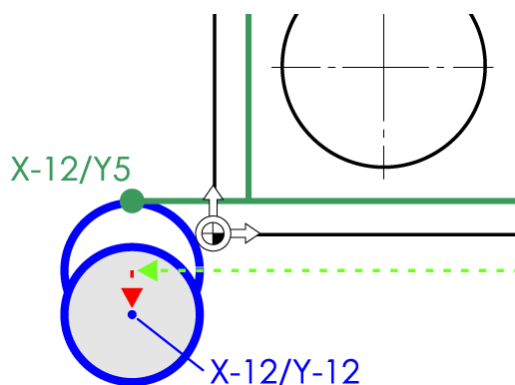
Přímka G1 k pravému spodnímu rohu kontury

Přímka G1 kolem počátečního a koncového bodu kontury a pryč od obrobku

V rohu, který vznikne oběma přímkami, způsobuje zpočátku naprogramovaný příkaz G450 vyrovnávací oblouk dráhy středu frézy.

(Alternativně by pomocí G451 byly prodlouženy obě přímky dráhy středu až do průsečíku.)

G0 G40 Y-12



G40 - Deaktivování korekce rádiu frézy

Protože se fréza již nachází mimo obrobek, korekce rádiu je možná rychloposuvem. Poloha X-12/Y-12 se pak opět vztahuje na střed frézy.

G0 Z100 M5 M9



Odjíždění od obrobku, vypnutí vřetena a přívodu chladicí kapaliny

Prázdná řádka pro strukturování

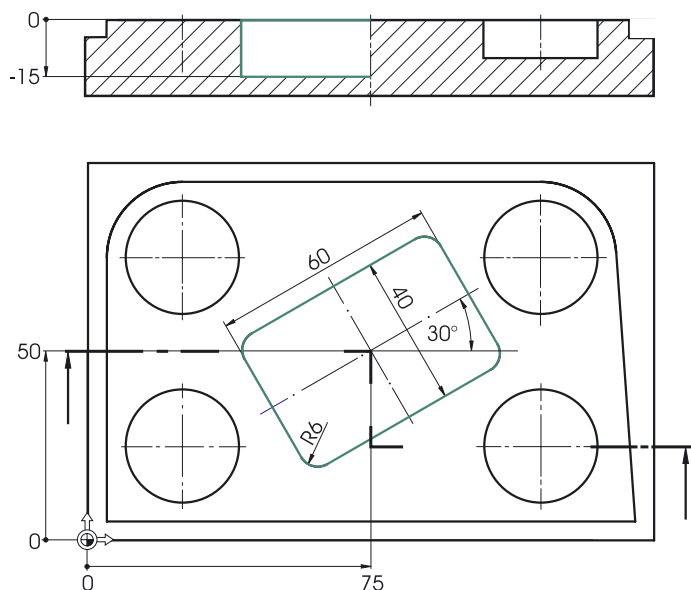
```

T="EM20" ; End mill D20mm
M6
G17 G54 G64 G90 G94
G450 CFTCP
G0 X-12 Y-12
G0 Z2 S1500 M3 M8
G0 Z-5
G1 G41 X5 Y5 F100
G1 X5 Y75
G2 X25 Y95 I20 J0
G1 X120
G111 X120 Y75
G2 RP=20 AP=4
G1 X145 Y5
G1 X-12
G0 G40 Y-12
G0 Z100 M5 M9

```

Pro kontrolu celá část programu pro frézování po dráze na jeden pohled

3.2.3 Pravoúhlá kapsa POCKET3



Pro frézování pravoúhlých kapes se na základě rohového rádiusu R6 potřebuje menší frézu.

Kapsa má být napřed obrobena nahrubo s přídkem 0,3 mm na dně a na okraji a potom obrobena načisto.

Oba způsoby obrábění je možné realizovat pomocí tohoto cyklu (POCKET3) ...

```

T="EM10" ; Ene mill D10mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94

```

```

G0 X75 Y50
G0 Z2 S2000 M3 M8

```

Vyvolání nástroje
Výměna nástroje
Základní nastavení

Rychlposuvem na střed kapsy
Přisuv na bezpečnostní vzdálenost, zapnutí otáček, směru otáčení, přívodu chladicí kapaliny



3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"

Obrábění pravoúhlé kapsy nahrubon

F200

I když se rychlost posuvu F definuje v rámci cyklu frézování kapsy, doporučujeme Vám, abyste ji také naprogramovali už předem: Hodnota definovaná v cyklu ztrácí totiž po ukončení cyklu svou platnost; eventuálně následující "jednoduché" bloky s pohybem (G1, G2, G3) by v tomto případě byly nechtěně vykonávány rychlostí posuvu předchozí naprogramované obráběcí operace.

Frézování

Standardní kapsy

Pravoúhlá kapsa

Stejně jako vrtací cykly u vzorového obrobku "Longitudinal guide" se také vstupní maska pro cyklus frézování pravoúhlých kapes vyvolává programovými tlačítky. Programovým tlačítkem na spodní straně hlavního menu otevřete podmenu na svislém pruhu programových tlačítek ...

2 
0 
1 
()
-15 
() 
() 
60 
40 
...

Rov. návratu	RTP	2.000	
Ref. rovina	RFP	0.000	
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000	
Hloubka kapsy	DP	-15.000	abs
Opracování		nahrubo	
Kótování		Střed	
Délka kapsy	LENG	60.000	
Šířka kapsy	WID	40.000	
Rohový polom.	CRAD	0.500	
Vztaž. bod	PA	75.000	
Vztaž. bod	PO	50.000	
Úhel	STA	30.000	
Hl. přísuvu	MID	6.000	
Příd.na dok.	FAL	0.300	
Příd.na dok.	FALD	0.300	
PosuvPloch	FFP1	200.000	
PosuvHI	FFD	150.000	
Směr frézov.		Sousměrně	
Zanoření		Helix	
Poloměr	RAD1	2.000	
Hloubka inkr.	DP1	2.000	
Šír. přísuvu	MIDA	8.000	
Vyčistit		zplna	

Vstupní pole pro cyklus frézování kapes přesahují oblast zobrazení dialogového okna.

Pomocí posuvníku na pravé straně (angl. "Scrollbar") nebo tlačítka se šipkami můžete navigovat v rámci dialogového okna.

Všechny další parametry (CRAD atd.) můžete zjišťovat z obou obrázků.

Při volbě maximální hloubky přísuvu MID byla do verze softwaru 5.2 započítána také bezpečnostní vzdálenost! 15.7 mm, které vyplývají z hloubky kapsy, bezpečnostní vzdálenosti a přídavku na dokončení, je rovnoměrně rozdělováno. Zde se tedy uskutečňuje 3 x přísuv o 5.233 mm, přičemž nástroj v prvním průchodu zajíždí do hloubky 4.233 mm.

Od verze softwaru 5.3 stačí jako hloubku přísuvu zadávat hodnotu 5. Vykonává se 3 x přísuv o 4.9 mm.

Pokud zadáte 6 mm, jste - nezávisle na verzi softwaru - na bezpečné straně.

OK

Cyklus přeneste programovým tlačítkem do programu.

V textovém editoru se cyklus zobrazuje takto:

```
_ZSD[2]=0 ;*R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,6,0.3,0.3,200,150,0,21,8,, , ,2,2)¶
```

Obrábění okraje a dna kapsy načisto

Po ukončení cyklu obrábění nahrubo najíždí fréza zpět na počáteční bod obrábění. Pro obrábění načisto se použije stejná fréza.

S2400 F160

Pravouhlá kapsa

Otáčky a rychlost posuvu pro obrábění načisto

Protože se po obrábění nahrubo ještě nacházíte v menu 'Standardní kapsy', můžete přímo programovým tlačítkem znovu vyvolat dialogové okno pro pravouhlou kapsu.



...



...

16



...

OK

Rov. návratu	RTP	2.000	
Ref. rovina	RFP	0.000	
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000	
Hloubka kapsy	DP	-15.000	abs
Opracování		načisto	
Kótování		Střed	
Délka kapsy	LENG	60.000	
Šířka kapsy	WID	40.000	
Rohový polom.	CRAD	6.000	
Vztaž. bod	PA	75.000	
Vztaž. bod	PO	50.000	
Úhel	STA	30.000	
Hl. přísuvu	MID	16.000	
Příd.na dok.	FAL	0.300	
Příd.na dok.	FALD	0.300	
PosuvPloch	FFP1	160.000	
PosuvHI	FFD	80.000	

Všechna pole jsou ještě vyplněná hodnotami, které jste zadali pro obrábění nahrubo. Musíte tedy už pouze změnit vstupní pole ...

Opracování: načisto
Hloubka přísuvuMID: 16
Posuv po plošeFFP1: 160
Posuv do hloubkyFFP1: 80

Pozor: Hodnoty pro oba přídatky na dokončení hrubovacího cyklu se zachovávají! Cyklus obrábění načisto vypočítává přísuv na základě přídatku na dokončení a bezpečnostní vzdálenosti. Frézuje se potom na jmenovitý rozměr.

Cyklus pro obrábění načisto přeneste do programu.

```

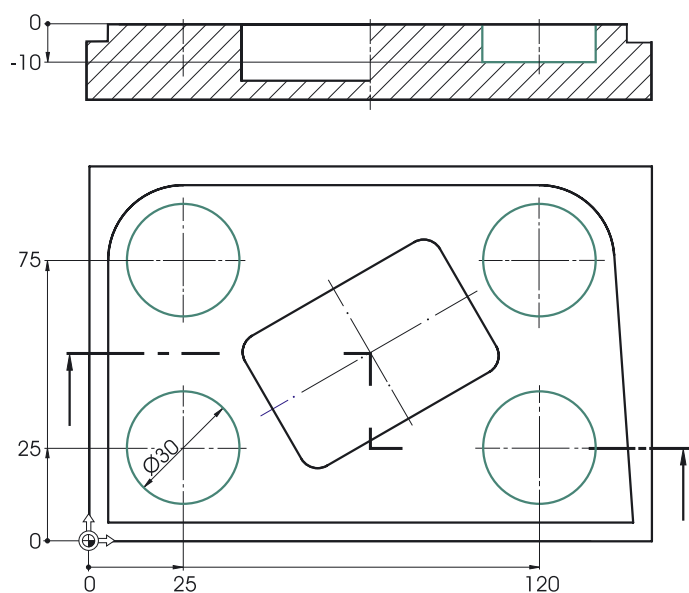
_ZSD[2]=0 ; *R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,6,0.3,0.3,200,150,0,21,8,, ,2,2)¶
S2400 F160¶
_ZSD[2]=0 ; *R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,16,0.3,0.3,160,80,0,22,8,, ,2,2)¶

```

V závislosti na verzi a rozlišovací schopnosti obrazovky mohou se vyskytovat rozdíly ohledně zobrazování cyklů v editoru. Pro jistotu byste proto změny parametrizace cyklů měli provádět vždy za pomoci funkce 'Překompilovat'.

3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"

3.2.4 Kruhová kapsa POCKET4



Všechny čtyři kruhové kapsy jsou identické, nehledě k jejich poloze.

Napřed má být naprogramována levá spodní kruhová kapsa.

Ostatní tři kapsy potom vytvoříme zkopírováním a úpravou první kapsy.

S2000 F200

Otáčky a rychlost posuvu pro vyprazdňování (vyčištění) kapes

Kruhová kapsa

Vyvolejte dialogové okno pro kruhovou kapsu.

2		Rov. návratu	RTP	2.000	
0		Ref. rovina	RFP	0.000	
1		Bezpeč. vzdál.	SDIS	1.000	
()		Hloubka kapsy	DP	-10.000	abs
-10		Opracování		nahrubo	
()		Poloměr kapsy	PRAD	15.000	
15		Bod středu	PA	25.000	
25		Bod středu	PO	25.000	
25		Hl. přísuvu	MID	6.000	
...		Příd.na dok.	FAL	0.000	
		Příd.na dok.	FALD	0.000	
		PosuvPloch	FFP1	200.000	
		PosuvHI	FFD	150.000	
		Směr frézov.		Sousměrně	
		Zanoření		Helix	
		Poloměr	RAD1	2.000	
		Hloubka inkr.	DP1	2.000	
		Šír. přísuvu	MIDA	8.000	
		Vyčistit		zplna	

Má být okamžitě frézováno (ve dvou krocích) podle zadaných rozměrů:

- Opracování 'nahrubo'
- Rozměr přísuvu ... *
- Bez přídavku na dokončení

Veškeré zápisy můžete zjistit z obou obrázků.

OK

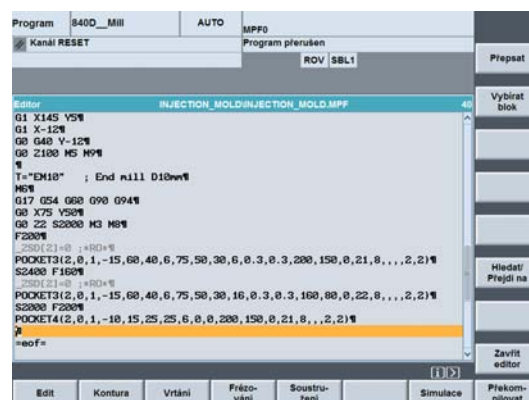
Cykklus pro první kruhovou kapsu přeneste do programu.

Nyní by bylo možné znovu vyvolat dialogové okno pro druhý cyklus kruhové kapsy programovým tlačítkem [Kruhová kapsa]. Ale jak je výše popsáno, chceme zde cvičit jiný způsob počínání.

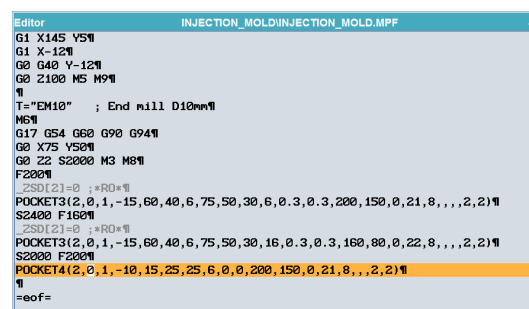


Zavřete tedy menu pro frézování kapes

3.2.5 Kopírování části programu

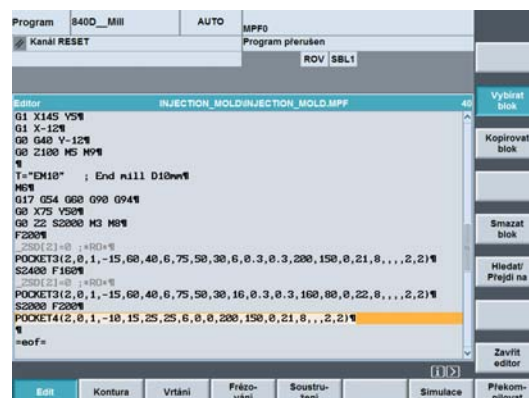


Cyklus pro kruhovou kapsu byl přenesen do programu. Kurzor se nachází v následující (prázdné) řádce.



Umístěte kurzor na programovou řádku s kruhovou kapsou POCKET4.

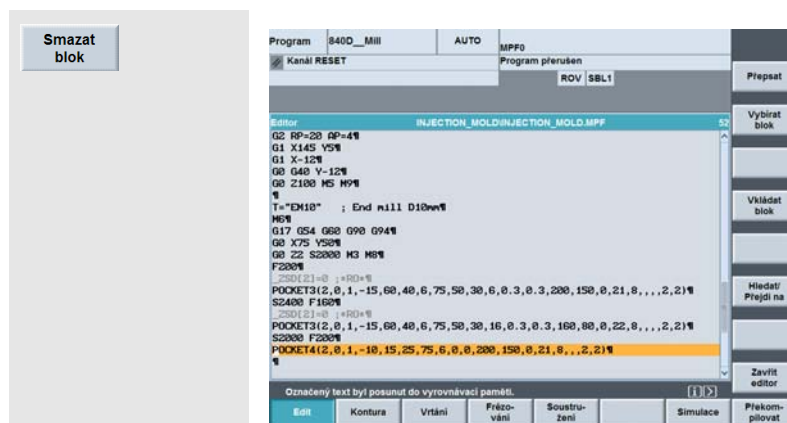
Vybírat blok



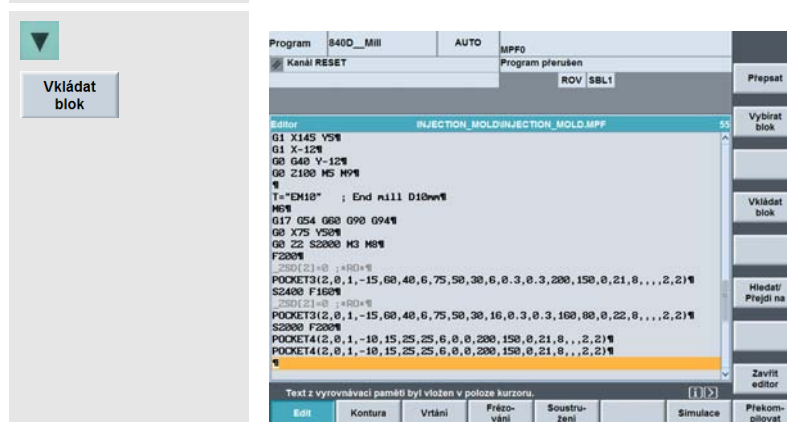
Stiskněte vertikální programové tlačítko [Vybírat blok].

Cyklus je barevně zvýrazněn a programové tlačítko se zobrazí inverzně (bílý text na modrém pozadí).

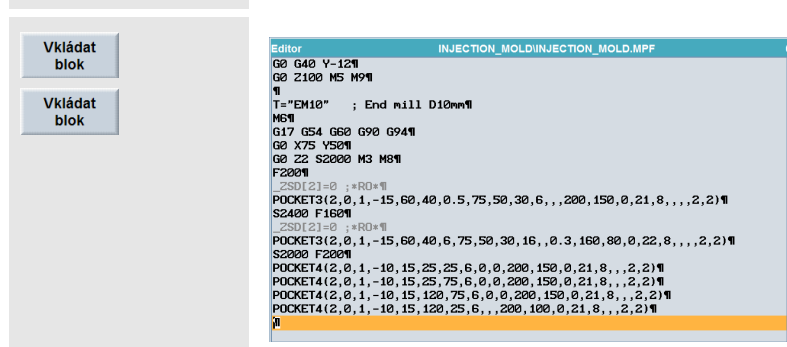
3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"



Programovým tlačítkem zkopírujte
cyklus do vyrovnávací paměti

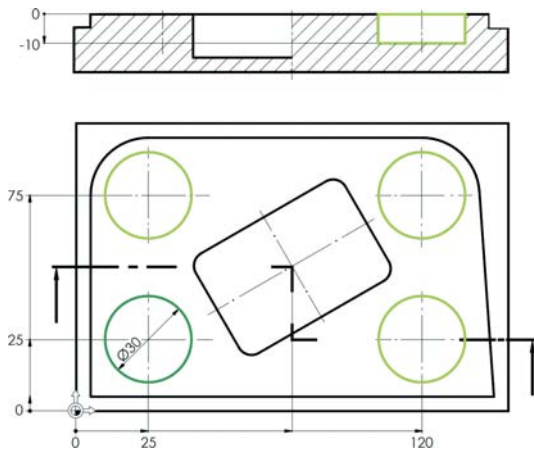


Najedte kurzorem zpět na následující (prázdnou) řádku a vložte na tomto místě cyklus z vyrovnávací paměti.



Opakujte vkládání ještě dvakrát pro třetí a čtvrtou kruhovou kapsu.

Výsledkem jsou čtyři identické cykly kruhových kapes.



Pro zkopírované tři cykly musíte teď už jenom přizpůsobit parametry pro polohu kapsy.

Programovým tlačítkem [Překompilovat] se cykly, které se v textovém editoru zobrazují krypticky, opět "překládají zpět" do reprezentace dialogového okna.

Vycházející z první kapsy na levé spodní straně mají být ostatní kapsy opracovány ve směru hodinových ručiček.

- Levá horní kapsa leží v X25/Y75 ...

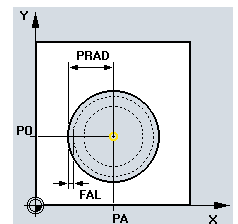


```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
```

Označte druhý cyklus.

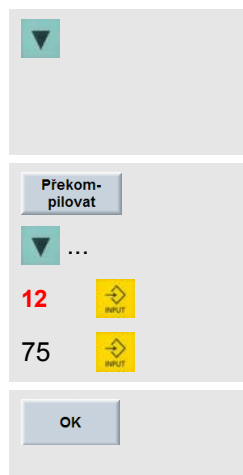
Bod středu	PA	25.000
Bod středu	PO	75.000

Cyklus "přeložte zpět" a změňte hodnotu 'střed PO'.



Změněný cyklus pro druhou kruhovou kapsu přeneste do programu.

- Pravá horní kapsa leží v X120/Y75 ...



```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,
```

Označte třetí cyklus.

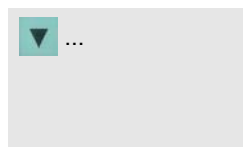
Bod středu	PA	12.000
Bod středu	PO	75.000

Udělejte zde při zadání hodnoty 'Střed PA' "schválně omyl" chybu a "zapomeňte" 0 čísla 120. Na příští stránce je tato chyba při simulaci zachycena.

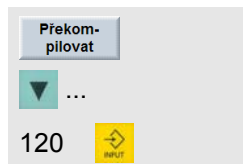
Změněný cyklus pro třetí kruhovou kapsu přeneste do programu.

3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"

- Pravá spodní kapsa leží v X25/Y75 ...

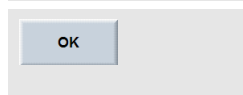


POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0, Označte poslední cyklus.
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,12,75,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0,

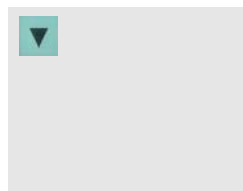


Bod středu	PA	120.000
Bod středu	PO	25.000

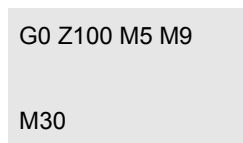
Cyklus "přeložte zpět" a změňte hodnotu 'Střed PA'.



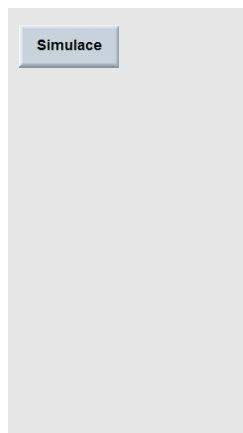
Cyklus pro čtvrtou kruhovou kapsu přeneste do programu.



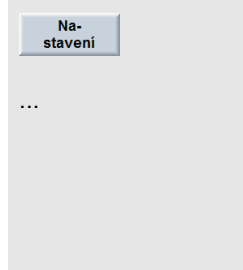
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0, Následně umístěte kurzor do následující prázdné
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,12,75,6,0,0,
POCKET4(2,0,1,-10,15,120,25,6,0,0,
||



Opracování je dokončené: Odjíždění od obrobku,
vypnutí vřetena a přívodu chladicí kapaliny!
Konec programu (pokud již nebyl zapsán předem).



Vyvolání simulace pro kontrolu
programování

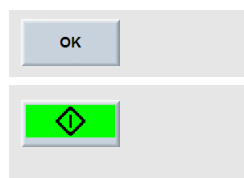


Rozměry polotovaru - kvádr			
X-min 0	Y-min 0	Z-min -20	
X-max 150	Y-max 100	Z-max 0	

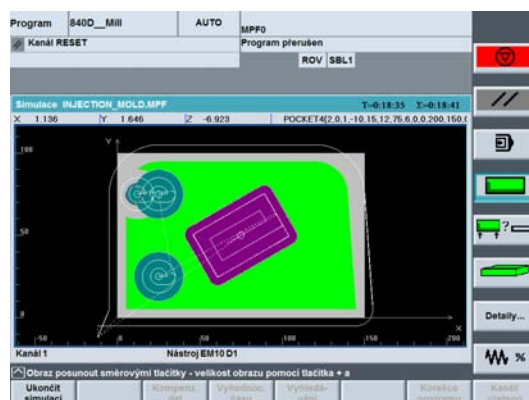
Obrobek 'Injection mold' má jiný nulový
bod než předtím naprogramovaný
obrobek.

Musíte tedy přizpůsobit rohy surového
kvádru:

Xmin 0 Ymin 0
Xmax 150 Ymax 100



Jestliže ...

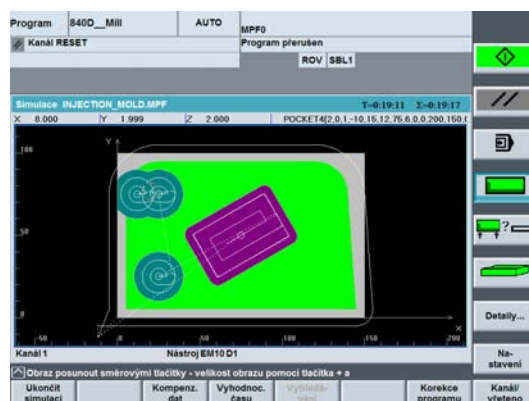


Spusťte simulaci.

Jestliže v simulaci objevíte chybu, jako zde u špatně umístěné třetí kruhové kapsy:

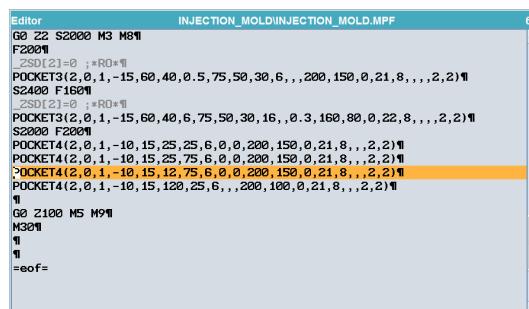


Korekce programu



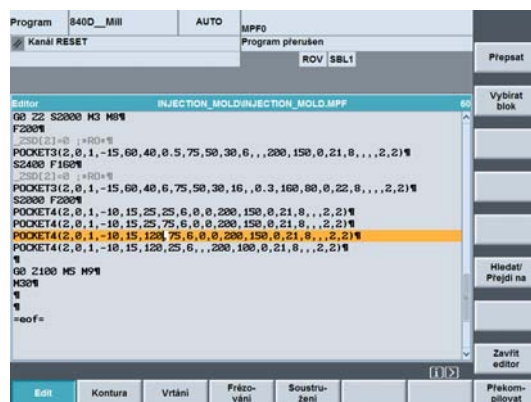
Stopněte simulaci, ...

... a pro korekci aktivujte editor.



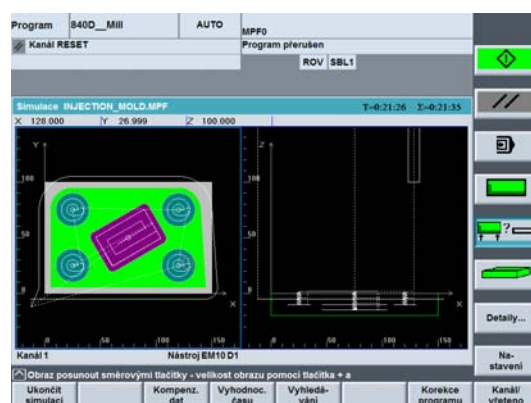
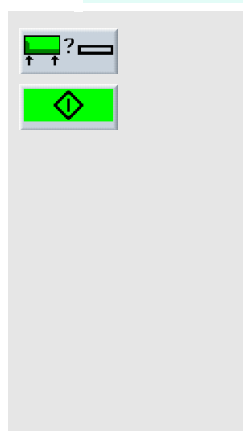
Kurzor se potom již nachází přesně v řádce, ve které jste opouštěli simulaci (zde tedy u třetí kruhové kapsy).

3.2 Programování frézování - Obrobek "Injection mold"



Opravte chybu, ...

... a přepněte pomocí [Zavřít editor] opět na simulaci.



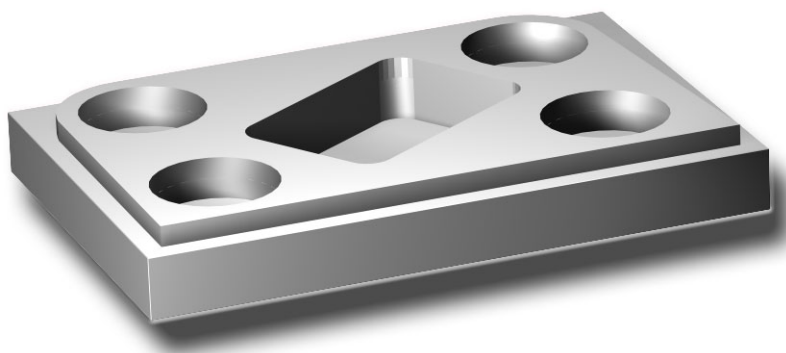
Simulace, zde zobrazením z dvou stran (pohled shora a čelní pohled)



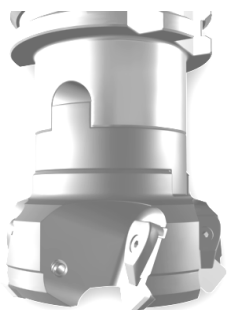
Programovým tlačítkem nebo tlačítkem <Recall> (⏮) ukončíte simulaci.

Programovým tlačítkem zavřete také editor.

Jak program načítáte do hlavní paměti NC systému, abyste jej následně mohli spustit v režimu provozu 'AUTO' v systémové oblasti 'Stroj' pro opracovávání, se podrobně popisuje v kapitole 2.3.2.



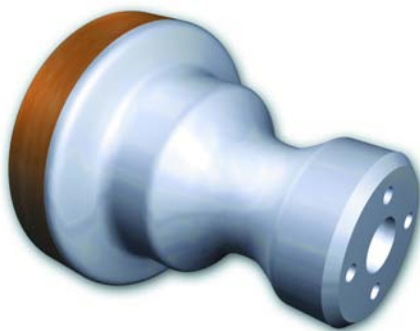
Poznámky



4 Programování soustružení

V této kapitole poznáváte na základě dvou jednoduchých soustružených součástí programování řídicích systémů SINUMERIK 810D/840D/840Di.

Jak už v kapitole o frézování platí i zde: Vzorové programy jsou myšleny jako úvod, který Vám má poskytovat první přehled o možnostech programování řídicího systému.



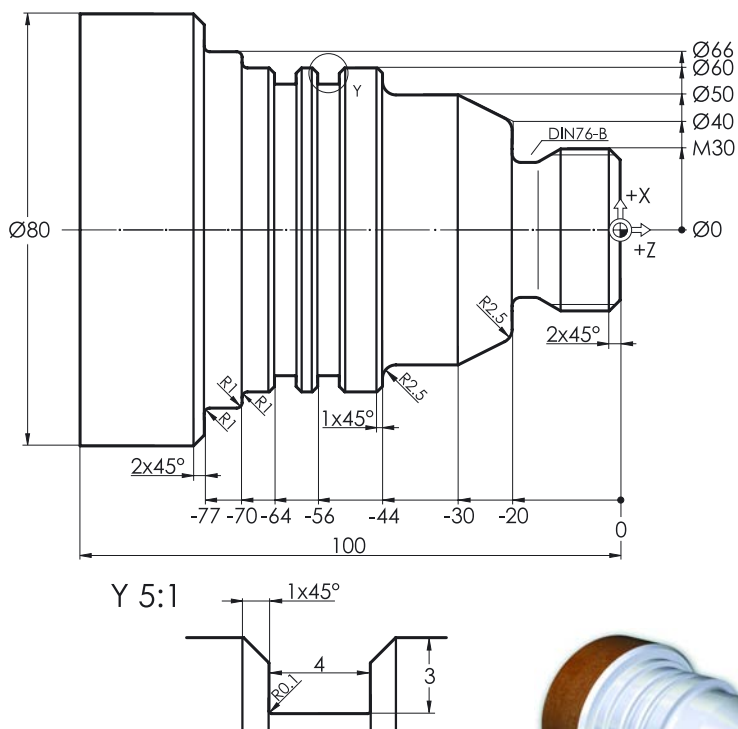
Na příkladu druhého hřídele poznáváte konturový počítač SINUMERIK a funkce pro kompletní opracování.



Pokud už máte v tom cvik, můžete programy později optimalizovat podle vlastních představ.

4.1 Obrobek "Shaft"

Na základě obrobku "Shaft" (surový obrobek $\varnothing 80$, délka 101) poznáváte tlačítko po tlačítku kompletní cestu od výkresu k hotovému NC programu. Přitom se pojednává o následujících tématech:

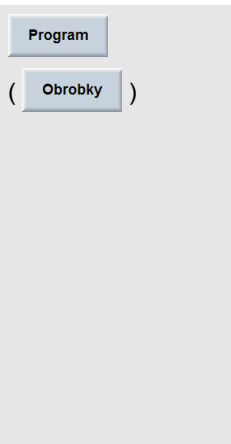
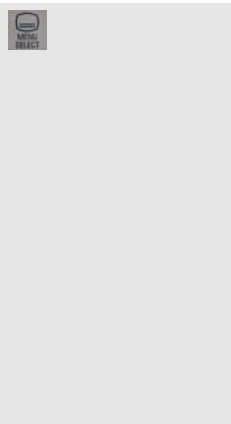


- Členění do obrobku, programu součásti a podprogramu
- Technika podprogramu pro popis kontury a najíždění na bod pro výměnu nástroje
- Vyvolání nástroje, rezná rychlost, základní funkce
- Soustružení čelních ploch
- Cyklus oddělování třísky CYCLE95
- Obrábění načisto s korekcí rádiusu nástroje
- Cyklus soustružení závitových zápichů CYCLE96
- Cyklus soustružení závitů CYCLE97
- Cyklus zapichování CYCLE93



4.1.1 Vytváření obrobku a podprogramu

Tlačítka/zadávaní



Obrazovka / výkres

Stroj: 840D_Turn AUTO MPF0

Kanál RESET Program přerušen

ROV SBL1

WCS	Pozice	Zb.dráha	Hlavní vřeteno S1
X	0.000 Rmm	0.000	Akt. 0.000 ot/m.
Z	0.000 mm	0.000	Poř. 0.000 ot/m.
C	0.000 stup	0.000	Poř. 0 stup
WZ	0.000 stup	0.000	Výkon 100.0 %

Aktuální blok: M30

Posuv [mm/min]: Akt. 0.000 100.0 % Poř. 0.000

Nástroj: Předvolený nástroj: G01

Over-storing Posunutí DRF Ovlivnění programu Vyhledání bloku Ruční kolo Korekce programu Přehled programů

Stroj: 840D_Turn AUTO MPF0

Kanál RESET Program přerušen

ROV SBL1

WCS	Pozice	Zb.dráha	Hlavní vřeteno S1
X	0.000 Rmm	0.000	Akt. 0.000 ot/m.
Z	0.000 mm	0.000	Poř. 0.000 ot/m.
C	0.000 stup	0.000	Poř. 0 stup
WZ	0.000 stup	0.000	Výkon 100.0 %

Aktuální blok: M30

Posuv [mm/min]: Akt. 0.000 100.0 % Poř. 0.000

Nástroj: Předvolený nástroj: G01

Stroj Parametry Program Služby Diagnos-tika Úvedení do chodu

Program: 840D_Turn AUTO MPF0

Kanál RESET Program přerušen

ROV SBL1

Přehled programů

Název	Typ	Zaveden	Délka	Datum	Uvolnění
BA_11	WPD	25.02.2005	X		
BOLT	WPD	25.02.2005	X		
BULLOHE_K24	WPD	25.02.2005	X		
CHESSTOWER	WPD	26.03.2005	X		
COM_42	WPD	10.04.2005	X		
CYCDIV	WPD	25.02.2005	X		
EVANKIS	WPD	25.02.2005	X		
MUNON_SJE210	WPD	25.02.2005	X		
RECHUCK_PART	WPD	25.02.2005	X		
SAVC	WPD	20.03.2005	X		
SHA_41	WPD	20.03.2005	X		
SUPPORT_BASE	WPD	25.02.2005	X		
TO_312	WPD	07.06.2005	X		
UMSPANNTIEL	WPD	25.02.2005	X		
WE_83	WPD	07.06.2005	X		
WELLE1504	WPD	25.02.2005	X		

Volná paměť: Pevný disk: 1.970.159.616 NCU: 1.728.776

Pomocí klávesy Input otevře program textovým editorem

Obrobky Programy součásti Pod-programy Standard. cykly Uživatelské cykly Cykly výrobce

Vysvětlení

Výchozí stav:

- Kterákoli systémová oblast (zde 'Stroj') a kterýkoli režim obsluhy (zde 'AUTO')
- Stav kanálu RESET, t.j. nezpracovává se momentálně žádný program. Pokud jste to ještě neudělali, uveďte řídicí systém tlačítkem <Reset> do 'stavu Reset' (viz stavový řádek na levé horní straně).

Přepněte do základního menu

V horizontálním pruhu programových tlačítek se nacházejí systémové oblasti. Aktivní systémová oblast 'Stroj' je opticky zvýrazněná.

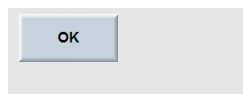
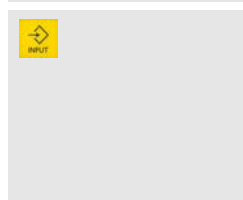
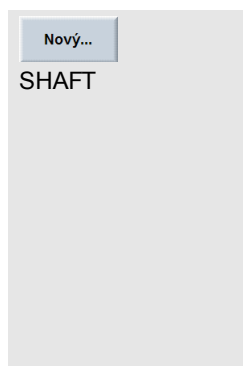
Programovým tlačítkem přepněte do systémové oblasti 'Program'

K dispozici jsou různé typy programů, které teď vidíte na pruhu programových tlačítek.

Označený typ 'Obrobky' je adresář, do kterého lze ukládat všechny relevantní údaje pracovního úkolu (programy součástí, podprogramy apod.).

Tímto způsobem lze všechny soubory přehledně strukturovat.

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"



A screenshot of a 'Nový' dialog box. The 'Název' (Name) field contains 'SHAFT' and the 'Typ dat' (Data type) dropdown menu is set to 'Obrobek-(WPD)'.

Vytvořte nový adresář pro obrobek "SHAFT".

Zadejte název obrobku (přitom se nerozlišuje mezi velkými a malými písmeny).

Mějte prosím na paměti, že každý název může být používán jenom jednou. Eventuálně musíte tedy zvolit jiný název.

A screenshot of a 'Nový' dialog box. The 'Název' (Name) field contains 'SHAFT' and the 'Typ dat' (Data type) dropdown menu is set to 'Obrobek-(WPD)'.

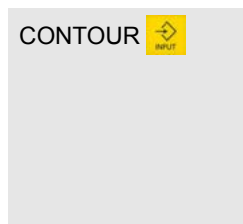
Zadávaný text a zadávaná čísla vždy převeďte na klávesnici řídicího systému žlutým tlačítkem <Input> a na PC tlačítkem <Return>. Fokus je teď v poli 'Typ souboru'.

Protože chcete vytvořit obrobek (WPD = WorkPieceDirectory), můžete typ souboru převzít beze změny.

A screenshot of a 'Nový' dialog box. The 'Název' (Name) field contains 'SHAFT', the 'Typ dat' (Data type) dropdown menu is set to 'Progr.-součásti(MPF)', and the 'Předloha' (Template) dropdown menu is set to 'žádná předloha'.

Opět se objeví vstupní okno pro vytváření souborů v rámci adresáře obrobku.

Název "SHAFT" byl převzat z adresáře obrobku a v poli 'Typ souboru' je text 'Program součásti (MPF)'.

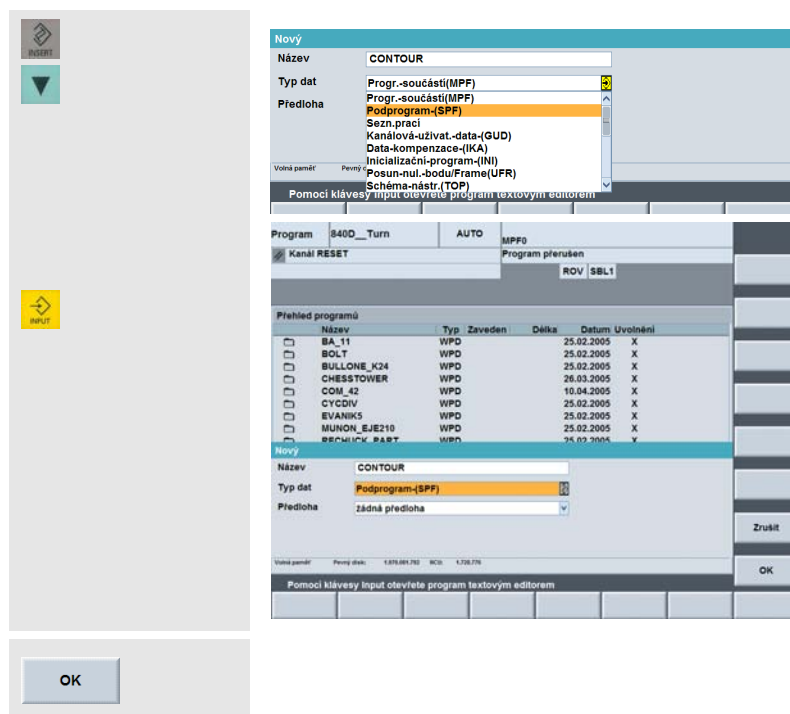


A screenshot of a 'Nový' dialog box. The 'Název' (Name) field contains 'CONTOUR', the 'Typ dat' (Data type) dropdown menu is set to 'Progr.-součásti(MPF)', and the 'Předloha' (Template) dropdown menu is set to 'žádná předloha'.

Nejprve byste do podprogramu chtěli zadat konturu soustružení.

Jako název podprogramu zadejte "KONTUR".

Převzmete jej tlačítkem <Input>.

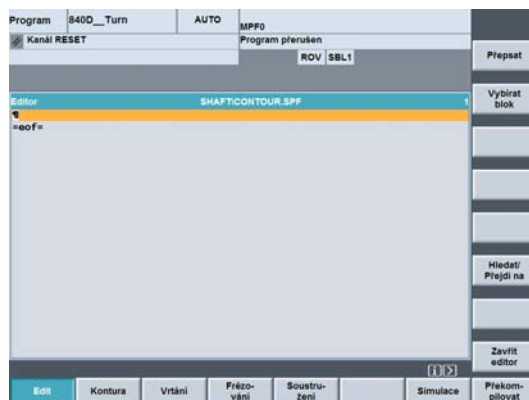


Tlačítkem <Edit> otevřete pak seznam typů souborů. Označte a převezměte typ 'Podprogram'!

(SPF = Sub Program File)

(Alternativně můžete pomocí počátečního písmena <u> přímo vybírat požadovaný typ.)

Předloha se zde nepoužije.



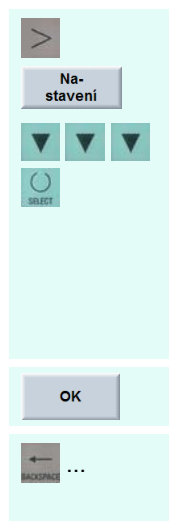
Automaticky se otevře editor, ve kterém se píše podprogram.

Na řádce záhlaví se nachází název adresáře obrobku a za ním název programu. První řádka programu je označená.

= eof = značí konec programu (End of File).

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

Jestliže ...



```
Editor
N100
=eof=
```

Jestliže je na Vašem řídicím systému aktivní automatické číslování bloků ...

Nastavení editoru:

- ☐ ZAP/VYP horizontální přetáčení
- ☐ Zobrazit skryté řádky
- ☐ Skrýt LF v programu

Interval autom. ukládání na pevném disku v minutách. 0 = Bez autom. ukládání

Automatické číslování bloku:

- ☒ Autom. číslování bloku ZAP/VYP

Číslo prvního bloku:
Vel. přírůstku:

Programování se má uskutečnit bez automatického číslování řádek.

Řídicí systém pracuje také bez čísel bloků a psaní programu bez čísel je komfortnější.

Můžete později pomocí tlačítka [Přečíslovat] automaticky doplňovat čísla bloku.

Převezměte změněnou nastavovací masku.

Vymažte automaticky vytvořené první číslo řádky.

G18 G90 DIAMON

G18 definuje rovinu XZ jako rovinu obrábění (standardně při soustružení). G90 definuje, že se všechny souřadnice zadávají absolutně, to znamená vztažené na nulový bod obrobku.

DIAMON znamená "Diameter ON", v češtině tedy "Průměr ZAP". To znamená, že zadávané hodnoty v X se zásadně (nezávisle na G90/G91) vztahují na průměr.

Alternativy: 'DIAMOF' Rádus jako reference... nezávislé na G90/G91

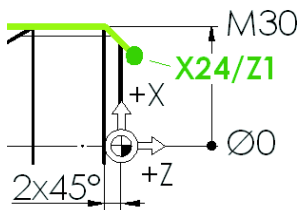
'DIAM90' Průměr jako reference... při aktivní funkci G90 (absolutní rozměry)

Rádus jako reference... při aktivní funkci G91 (inkrementální rozměry)



Tlačítkem <Input> se uzavře řádka. Kurzor skočí do následující řádky. (Toto tlačítko se v dalším textu již neuvádí extra.)

G1 X24 Z1

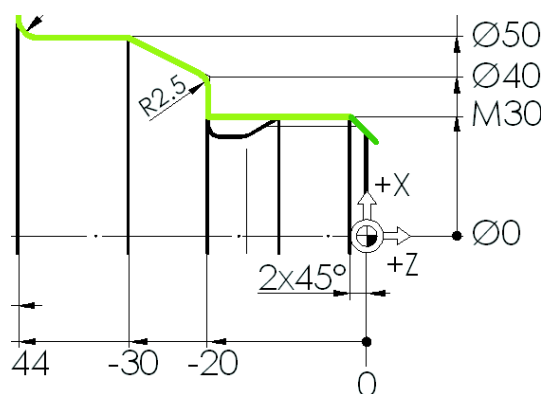


Příkazy pro čelní soustružení obrobku v Z0 se zadají později do hlavního programu.

Podprogram začíná příkazem G1 na počáteční bod na prodloužení zkosení 2x45°.

Pozor: Hodnota X se vztahuje na průměr!

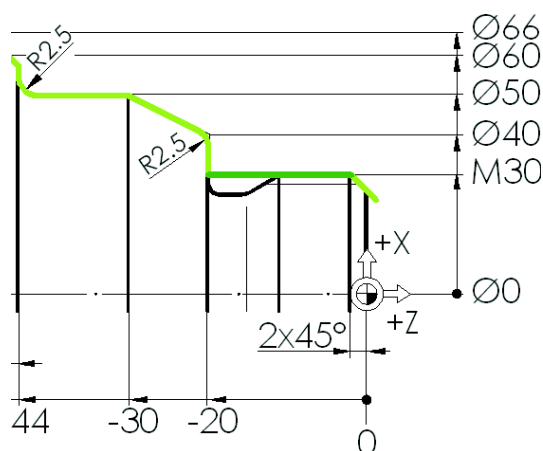
G1 X30 Z-2



Najíždění na konturu
X24/Z1 a opracování zkosení
45° může probíhat v jednom bloku.
Nůž najíždí jak v X, tak v Z o 3 mm na
naprogramovanou polohu X30/Z-2

Příkaz G1 z předcházejících bloků má "modální platnost". To znamená, že by všechny následující bloky, také bez opětovného naprogramování G1, byly vykonány jako přímky. (G1 se zruší teprve příkazem pro oblouk G2/G3 nebo pro rychloposuv G0). Pro přehlednost zde však použijeme všude G1.

G1 Z-20

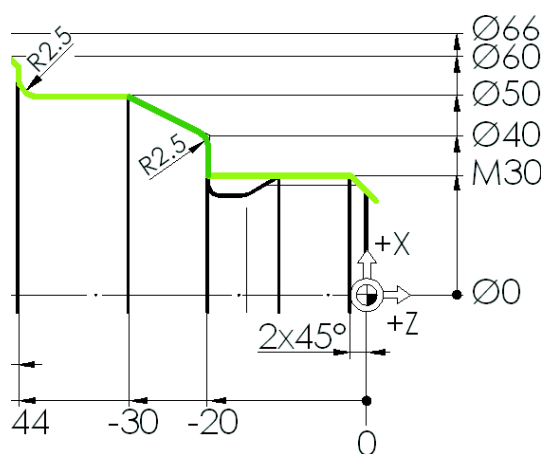


Vodorovné přesoustružení velkého
průměru závitu.

Hodnota X 30 se zachová z
předchozího naprogramovaného
bloku, t.zn. má "modální platnost".

Závitový zápich se naprogramuje
později jako samostatný cyklus.

G1 X40 RND=2.5
G1 X50 Z-30

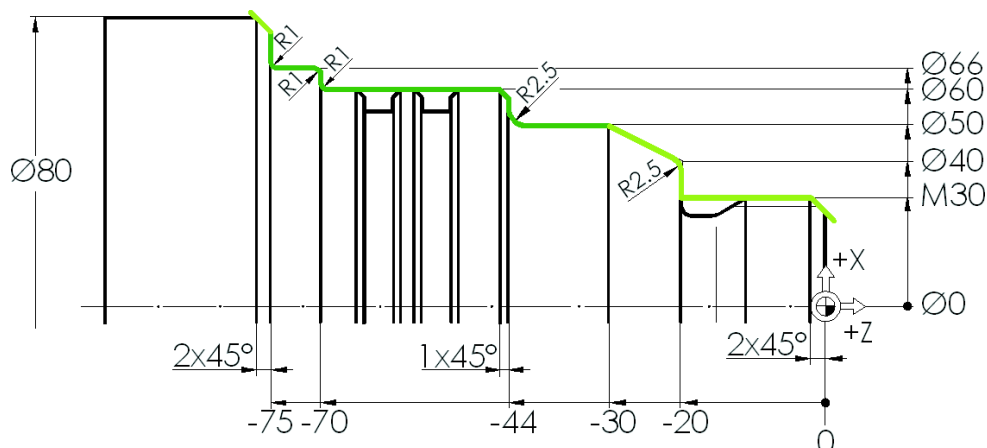


Kolmice na X40. Přejchod na šikmou
přímku v X50/Z-30 je zaoblen 2.5 mm
(RND = Rounding).

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

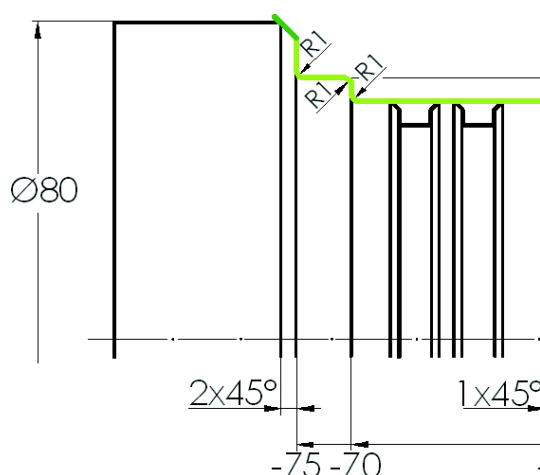
G1 Z-44 RND=2.5
G1 X60 CHR=1
G1 Z-70 RND=1
G1 X66 RND=1
G1 Z-75 RND=1
G1 X76

Naprogramujte ostatní dráhy pojezdu podél kontury!
CHR=1 vygeneruje zkosení (angl. "Chamfer") mezi přímkami o šířce 1 mm.
(Zkosení, u kterého je okótovaná délka, se programuje příkazem CHF.)



G1 X82 Z-78

M17



Zkosení a tangenciální odjíždění od kontury

M17 značí konec podprogramu.

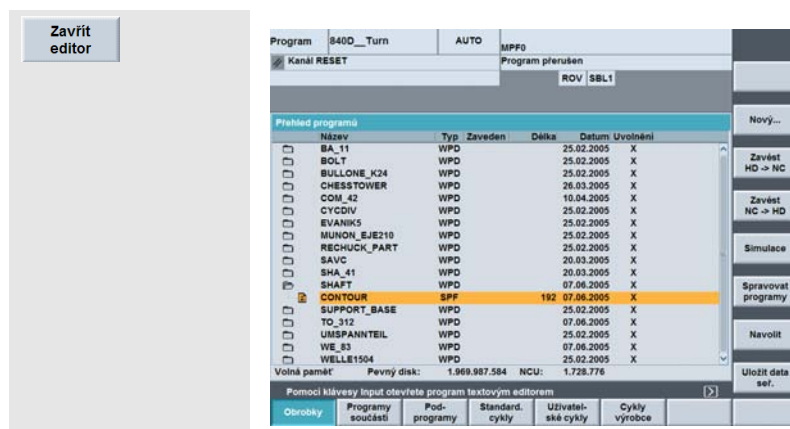
Editor	SHAFTCONTOUR.SPF
G18 G90 DIAMON	
G1 X24 Z1	; Start point
G1 X30 Z-2	; tang. approach path and chamfer
G1 Z-20	; horizontal path
G1 X40 RND=2.5	; vertical path and radius
G1 X50 Z-30	
G1 Z-44 RND=2.5	
G1 X60 CHR=1	; vertical path and chamfer
G1 Z-70 RND=1	
G1 X66 RND=1	
G1 Z-75 RND=1	
G1 X76	
G1 X82 Z-78	; chamfer and exit path
M17	

Celý podprogram v přehledu!

Některé programové řádky jsou na obrázku opatřené komentáři. Komentáře se v programu označují středníkem vlevo od komentáře.

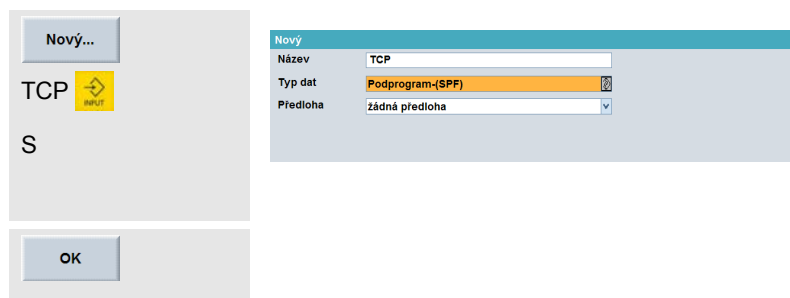
Znak ¶ značí konec řádky.

Samozřejmě byste mohli tuto konturu zadávat také pomocí konturového počítače (srov. kontura soustružené součásti "Complete").



Podprogram se uloží do paměti a vrátíte se zpět ke správě programů.


V závislosti na konfiguraci Vašeho řídicího systému můžete program také mezitím ukládat programovým tlačítkem, popř. budete při zavření dotázáni, zda si přejete program uložit.



Podle stejného schématu teď vytvořte podprogram "TCP".

Tento podprogram později uskuteční najíždění na bod pro výměnu nástroje a vyvolá se při každé výměně nástroje.

G0 G18 G40 G500 G90 X400 Z600 T0 D0 G97 S300 M4 M9
M17

Opište tyto dvě programové řádky! Na konci první řádky ji převezměte tlačítkem . Kurzor současně skočí do následující řádky.

Najíždění probíhá ...

- rychloposuvem (G0),
- v rovině XZ (G18),
- při deaktivované korekci rádiusu nástroje (G40)
- v souřadném systému stroje (G500)
- na absolutní polohu (G90) X400/Z600

...

Tato poloha se vztahuje na držák nástroje (T0 D0). Nástrojové korekce jsou deaktivované. Protože se osami některých strojů pohybuje pouze při otáčejícím se vřetenu, je zapotřebí také programovat otáčky (G97 S300) a směr otáčení (M4). Přívod chladicí kapaliny se deaktivuje (M9).

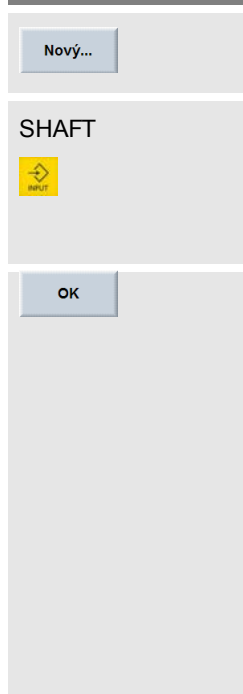
M17 značí konec podprogramu.



Uložte podprogram tím, že zavřete editor.

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

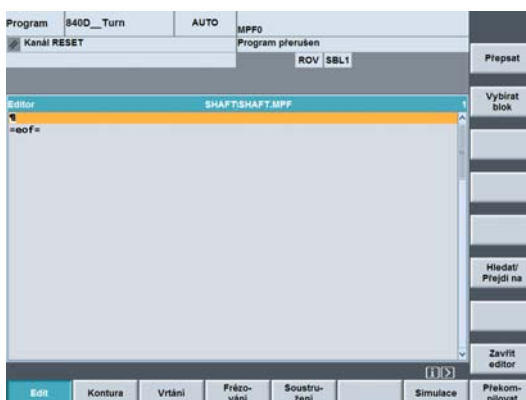
4.1.2 Vytvoření nástroje, řezná rychlost a základní funkce



Nový

Název	SHAFT
Typ dat	Progr.-součásti(MPF)
Předloha	žádná předloha

Vytvoříme program součásti "SHAFT"



TCP ; Move toolholder to change point



Vyvolání podprogramu pro najíždění na bod pro výměnu nástroje a volitelný komentář

V závislosti na konfiguraci Vašeho řídicího systému je vyvolání nástroje odlišné:

Buď

Pokud máte řídicí systém, který spravuje nástroje pomocí názvů v nešifrovaném textu (srov. kapitola 2.2.1) ...

Nebo

Pokud máte řídicí systém, který spravuje nástroje pomocí čísel T (srov. kapitola 2.2.2) ...

T="RT1" D1 ; Roughing tool 80° R0.8



Nástroj (T = Tool) se vyvolá svým názvem v nešifrovaném textu "RT1", který byl přidělen ve správě nástrojů (systémová oblast 'Parametry')

T1 D1 ; Roughing tool 80° R0.8



Nástroj (T = Tool) se vyvolá svým číslem T, které bylo přiděleno ve správě nástrojů (systémová oblast 'Parametry'). Toto číslo odpovídá místu nástroje v revolverové hlavě (zde místo 1).

Pozor: O této odlišné správě nástrojů se v dalším textu již nezmíní ještě jednou. Musíte pak vyvolání nástroje samostatně změnit!

G96 S250 LIMS=3000 M4 M8



G96 aktivuje konstantní řeznou rychlost, t.zn. nůž opracuje - nezávisle na průměru, na kterém se nachází - rychlostí 250 m/min (viz kapitola 1.2.3). Protože by se u malých průměrů zvýšily otáčky do nekonečna, programuje se spolu s G96 vždy mezní hodnota otáček (LIMS znamená Limit Speed), zde tedy 3000 1/min.

M4 udává směr otáčení proti směru hodinových ručiček (směr pohledu "ze sklíčidla").

M8 aktivuje přívádění chladicí kapaliny.

G18 G54 G90

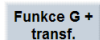


Tyto základní funkce se v následujícím přehledu vysvětlují podrobněji. Často platí tyto funkce pro celý program ("modální platnost") a mohou být potom také jedenkrát v hlavičce programu. Ale pro jistotu Vám doporučujeme, abyste tyto funkce naprogramovali pro každou výměnu nástroje.

Platí to zejména pro kompletní opracovávání na soustruzích, kde se kombinovaně vyskytují různé technologie obrábění (soustružení, vrtání, frézování) v rozdílných rovinách obrábění.

Vysvětlení funkcí	Funkce stejné skupiny
G18 - Volba roviny XZ	G17 - Volba roviny XY G19 - Volba roviny YZ
G41 - Korekce rádiusu nástroje vlevo od kontury	G42 - Korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury G40 - Deaktivování korekce rádiusu nástroje
G54 - Aktivování prvního posunutí počátku	G55, G56, G57 - další posunutí počátku G53 - Zrušení všech posunutí počátku (funkční po blocích) G500 - Deaktivování všech posunutí počátku
G90 - Programování absolutních rozměrů	G91 - Programování inkrementálních rozměrů (řetězových kótů)
G95 - Posuv na otáčku v mm/ot. (standardně při soustružení, G95 se při aktivní funkci G96 aktivuje automaticky)	G94 - Lineární posuv v mm/min (standardně při frézování)
G96 - Konstantní řezná rychlost. (pro soustružení)	G97 - Konstantní otáčky (pro vrtací a frézovací operace)

Funkce jedné skupiny se vzájemně ruší. Které funkce jsou právě aktivní můžete zjistit v systémové oblasti 'Stroj' programovým tlačítkem



4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

```
Editor SHAFTSHAFT.MPF
TCP ; Move toolholder to change point
T="RT1" D1 ; Roughing tool 80° R0.8
G96 S250 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
=eof=
```

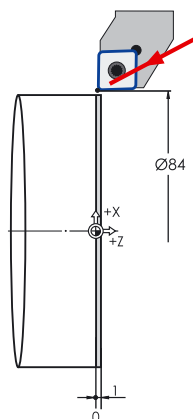
A už máme první řádky programu!

Nosič nástroje se nachází na bodě pro výměnu nástroje, první nástroj byl upnut do vřetena a byla definována důležitá všeobecná základní nastavení.

Nyní má být obrobek čelně soustružen hrubovacím nožem.



4.1.3 Soustružení čelních ploch

G0 X84 Z0.2

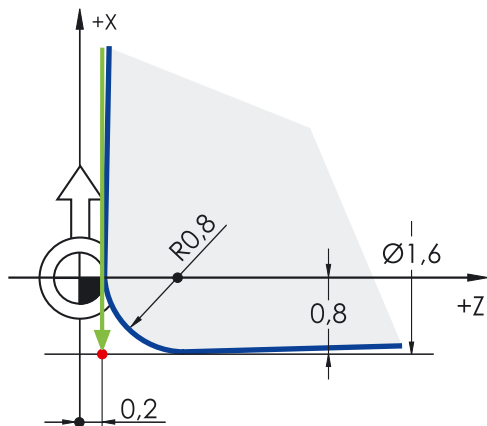


Nůž najíždí rychloposuvem (G0) z bodu pro výměnu nástroje na polohu 2 mm nad obrobkem.

Ve směru Z se zohlední přídavek 0.2 mm na čelní ploše pro obrábění načisto.

(Tlačítko  pro převzetí programové řádky se od nynějška z důvodu lepší čitelnosti již nezobrazuje extra. Převezměte samostatně každou řádku pomocí  !)

G1 X-1.6 F0.32



Čelní soustružení se vykoná pracovním posuvem.

Přitom se ve směru X podle rádiusu bříty pojíždí mimo střed soustružení (záporná hodnota X):

Rádus bříty 0.8 krát 2 pro souřadnici průměru: X-1.6

G0 Z2

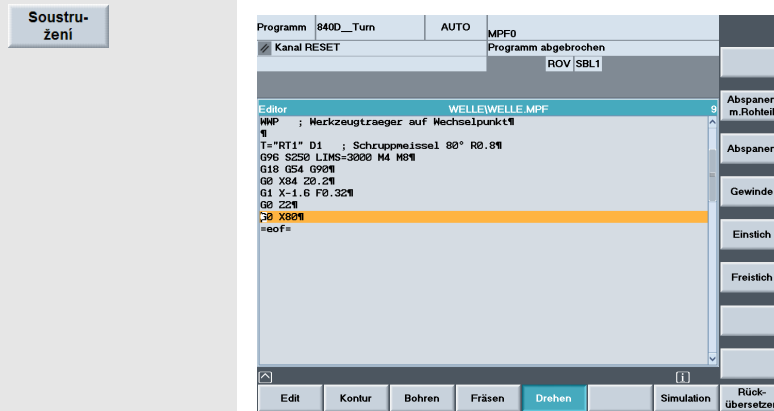
G0 X80

Odsunutí od obrobku

Mezilehlé body v blízkosti počátečního bodu pro následující hrubovací cyklus

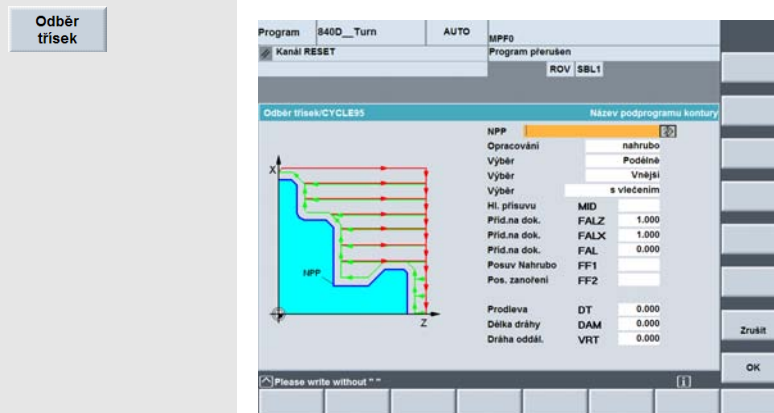
Vlastní počáteční bod vypočítává řídicí systém. Protože by se do tohoto bodu z aktuální polohy Z2 dalo najíždět bez kolize, slouží blok G0 X80 Z2 jenom pro lepší čitelnost programu příp. pro jistotu v případě uprav programu. Můžete jej tedy případně vynechat.

4.1.4 Cyklus oddělování třísky CYCLE95



Na horizontálním pruhu programových tlačítek se nacházejí hlavní menu.

Stisknutím programového tlačítka [Soustružení] se na vertikálním pruhu programových tlačítek objeví podnabídka pro různé soustružnické cykly.



Vertikálním programovým tlačítkem se otevře dialogové okno pro cyklus oddělování třísky CYCLE95.

Kurzor je umístěn na prvním vstupním poli. V pomocném obrázku vidíte grafické vysvětlení významu některých polí. Ve žluté řádce záhlaví se vždy zobrazuje podrobné označení parametru.

Do prvního pole se musí tedy zadat název podprogramu kontury.

CONTOUR

...

NPP	CONTOUR
Opracování	nahrubo
Výběr	Podélně
Výběr	Vnější
Výběr	s vlečením
Hl. přísluvu	MID 3.000
Příd.na dok.	FALZ 0.200
Příd.na dok.	FALX 0.500
Příd.na dok.	FAL 0.300
Posuv Nahrubo	FF1 0.300
Pos. zanoření	FF2 0.200
Prodleva	DT 0.000
Délka dráhy	DAM 0.000
Dráha oddál.	VRT 1.000

Změňte příp. doplňte zápisy podle specifikací obrázku.

Zde má být zvolen způsob obrábění 'nahrubo'.

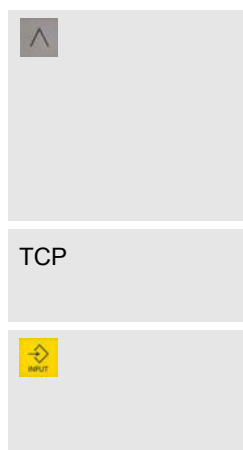
Obrábění načisto se potom uskuteční separátně vykonáním podprogramu "CONTOUR".

OK

CYCLE95("CONTOUR",3,0.2,0.5,0.3,0.3,0.2,,1,0,0,1)M

Cyklus je přenesen do programu.

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"



Tlačítkem <Recall> opustíte menu se soustružnickými cykly.

Pokud byste potřebovali dodatečně změnit některý blok cyklu, můžete to udělat horizontálním programovým tlačítkem [Překom-pilovat].

Vyvolání podprogramu pro najíždění na bod pro výměnu nástroje

Prázdná řádka navíc na konci opracování hrubovacím nožem slouží pro strukturování programu.

4.1.5 Obrábění načisto

T="FT1" D1 ; Finishing tool R0.4

G96 S250 LIMS=3000 M4 M8

G18 G54 G90

G0 X32 Z0

G1 X-0,8 F0,1

G0 Z2

G0 G42 X22 Z2

CONTOUR

G0 G40 G91 X2

Vyvolání nástroje

Řezná rychlost pro obrábění načisto 320 m/min

Základní funkce pro obrábění

Soustružení čelní plochy přesně po X-0.8 zohledňuje rádius břitu R0.4

Odsunutí od obrobku

Najíždění do blízkosti počáteční polohy pro dráhy pojezdu při obrábění načisto podprogramu "CONTOUR". Současně se pomocí G42 aktivuje korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury.

Vyvolání podprogramu s konturou obrábění načisto

Nakonec se nástroj (zde pro cvičební účely jedenkrát inkrementálně pomocí G91 a DIAMON) odsune 1 mm od obrobku.

Současně se deaktivuje korekce rádiusu nástroje (G40).

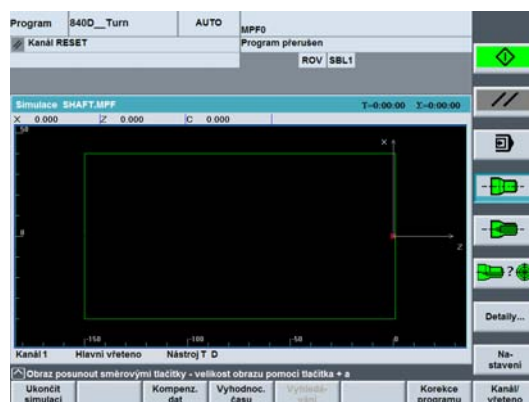
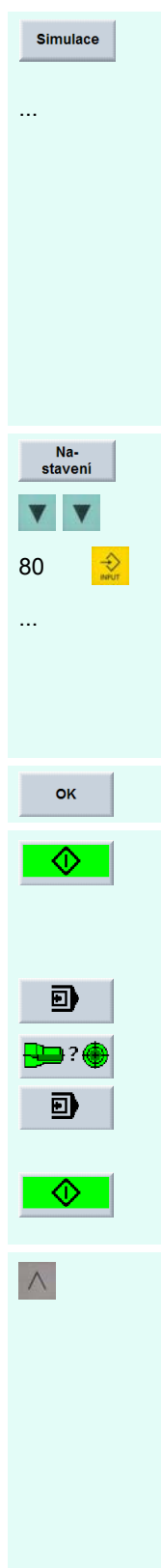


Jestliže ...

Jestliže byste nyní chtěli spustit simulaci programu ...

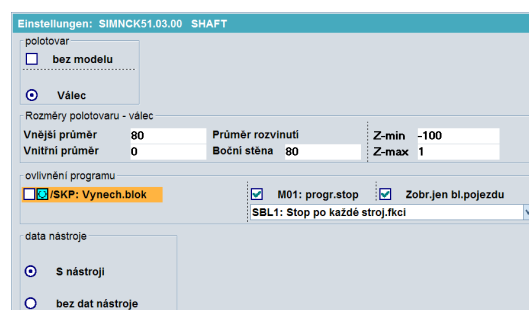
M30

Simulace očekává příkaz M30 pro označení konce programu. Bez M30 by simulace sice byla vykonána, následně by však bylo vypsáno chybové hlášení. Doporučujeme Vám tedy, abyste před prvním vyvolání simulace naprogramovali M30.



Vyvolejte simulační grafiku.

Rozměry obrobku zpravidla ještě neodpovídají programu, který má být simulován.

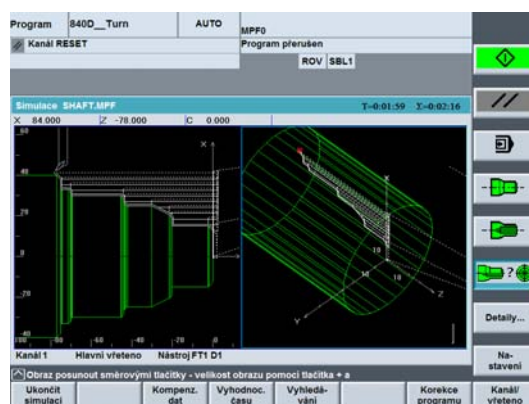


Programovým tlačítkem otevřete dialogové okno pro nastavení simulace. Zadejte rozměry surového obrobku (průměr a délku):

Vnější průměr: 80
Z-min: -100
Z-max*: 1

* Přídavek pro čelní soustružení

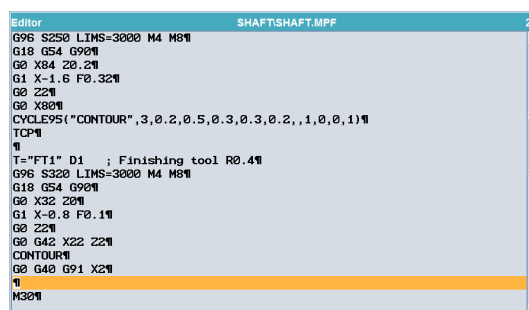
Převezměte nastavené hodnoty.



Programovým tlačítkem [NC-Start] spusíte simulaci.

Pomocí [Single Block] můžete přepnout mezi simulací blok po bloku a simulací postupu bloků.

Můžete si vybrat mezi různými pohledy.



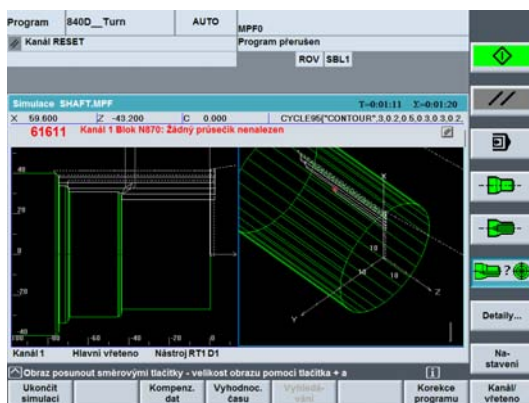
Zavřete pak okno simulace tlačítkem <Recall>.

Dbejte na to, abyste následující programové řádky vložili před příkaz M30.

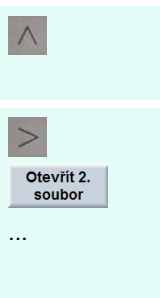
4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

4.1.6 Korekce chyb - Paralelní editace hlavního programu a podprogramu

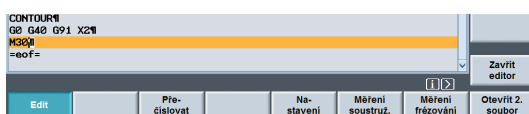
Jestliže ...



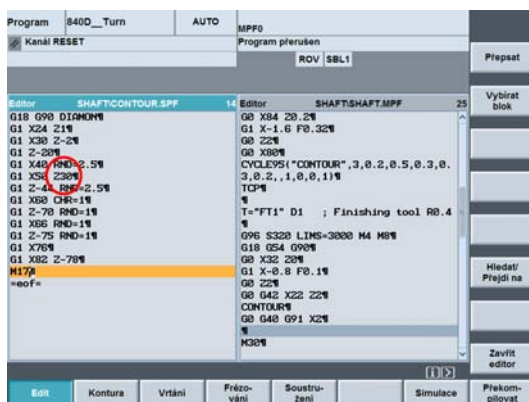
Jestliže jste v simulaci objevili chybu, který se například nachází v podprogramu "CONTOUR" ...



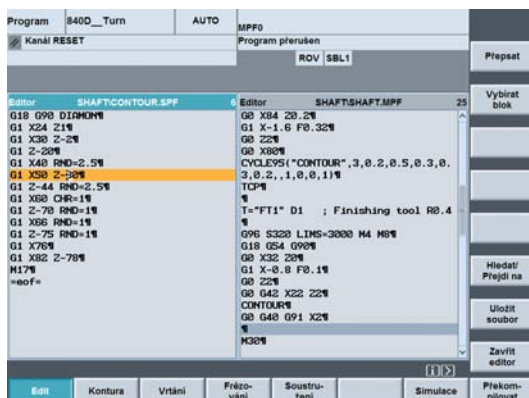
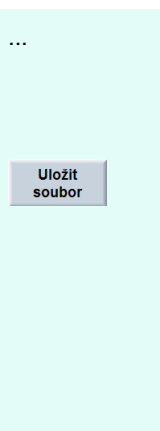
Opouštějte simulaci tlačítkem <Recall>.



Pomocí rozšířeného horizontálního pruhu programových tlačítek můžete podprogram "CONTOUR" načíst jako druhý soubor do editoru a jej tam změnit.



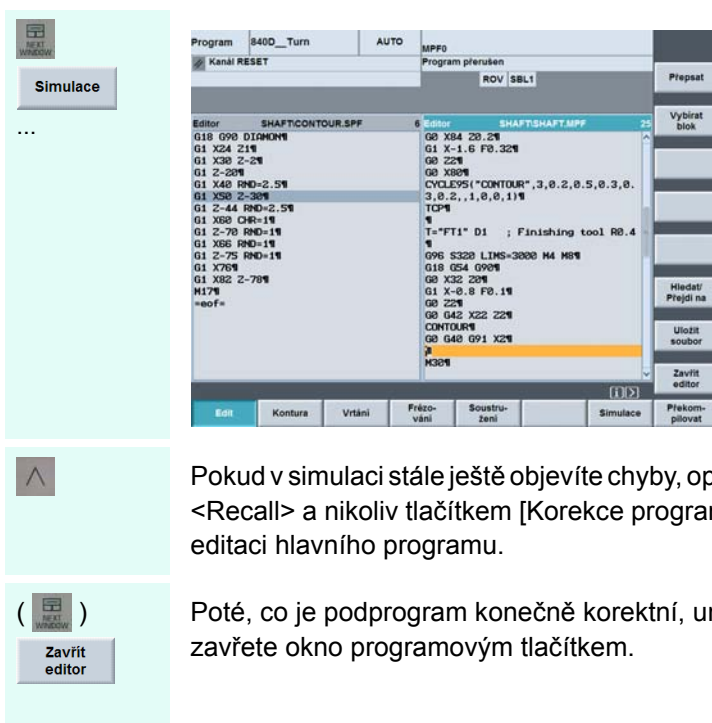
Zde patrně chybí záporné znaménko hodnoty Z.



Chybějící záporné znaménko bylo vloženo.

Mějte prosím na paměti, že se změny v tomto druhém souboru nepřejímají automaticky.

Tento soubor musí být napřed uložen programovým tlačítkem!



Dále si uvědomte, že před opětovným vyvoláním simulace bude fokus opět v hlavním programu ("SHAFT.MPF").

Pro spuštění simulace přitom není důležité, ve které řádce programu se nachází kurzor.

Pokud v simulaci stále ještě objevíte chyby, opouštějte okno simulace zásadně tlačítkem <Recall> a nikoliv tlačítkem [Korekce programu], protože tato funkce umožňuje pouze editaci hlavního programu.

Poté, co je podprogram konečně korektní, umístěte fokus do okna podprogramu a zavřete okno programovým tlačítkem.

4.1.7 Závitový zápich podle DIN76



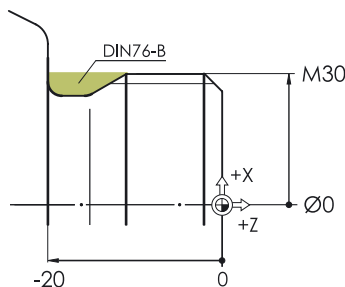
Poté, co jste vykonali kroky popsané v kapitole 4.1.6, měli byste mít v editoru opět pouze hlavní program.

G90

Dráha pojezdu v posledním bloku byla naprogramována inkrementálně (G91). Přepněte pomocí G90 opět na absolutní programování!

G0 Z-10

F0.07



Nástroj najíždí rychloposuvem na polohu, z které je možné dosáhnout počáteční polohy odlehčovacího zápichu bez kolize.

Posuv 0.07 mm/otáčka

4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

Soustružení

Odlehčov. zápich

(Tvar A,B,C,D)

...

OK

^

G0 X82 Z2

TCP

INPUT

Programovými tlačítky vyvolejte vstupní okno pro cyklus soustružení odlehčovacích zápichů.

Rozlišuje se mezi tvarem E a F (podle DIN 509) a tvarem A,B,C,D (pro závitové zápichy podle DIN 76).

Programovým tlačítkem přepněte na [tvar A,B,C,D].

Zápich závitu
Jmenovitý průměr, vnější průměr závitu

Jmen. průměr

Počáteční bod

Tvar

Výběr polohy

DIATH 30.000

SPL -20.000

FORM A + B

_VARI 0

Při jmenovitém průměru 30 a vztažném bodě Z-20 má být soustružen závitový zápich TVARU B.

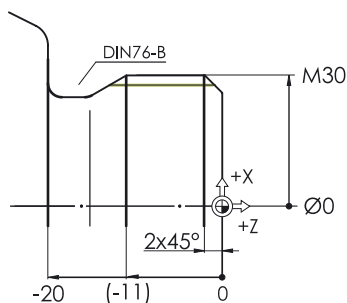
Převzetí cyklu do programu

Opouštění menu 'Soustružení'.

Najíždění na bezpečnou mezipolohu a najíždění na bod pro výměnu nástroje

Prázdná řádka navíc pro strukturování programu

4.1.8 Cyklus řezání závitu CYCLE97



Po odlehčovacím zápichu se soustruží závit M30.

Podle normy má zápich šířku 9 mm. Pro orientaci je rozměr na obrázku uvedený v závorkách.

T="Thread" D1 ; Thread cutting tool

G96 S200 LIMS=3000 M3 M8

G18 G54 G90

G0 X40 Z7

Vyvolání nástroje

Technologické údaje: Pro zhotovení pravého závitu, musí být nůž upnut do revolverové hlavy "obráceně".

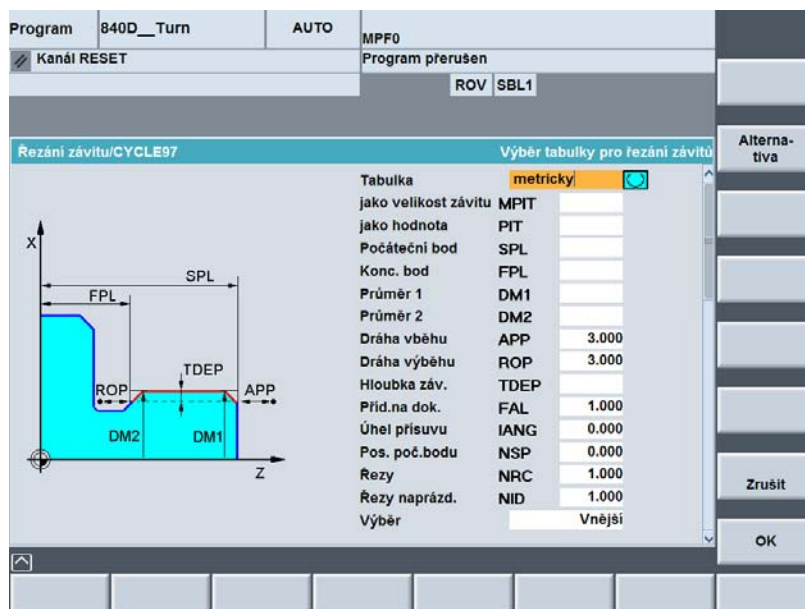
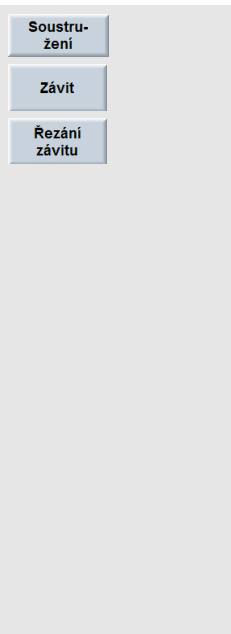
Vřeteno se tedy musí otáčet ve směru hodinových ručiček (M3).

Základní funkce

Rychloposuvem z TCP do blízkosti počátečního bodu pro cyklus řezání závitu

Podle normy má závit M30 stoupání 3.5 mm.

Empirický vzorec pro dráhu náběhu závitu: ca. 2 - 3 x stoupání (zde jsme zvolili 2 x stoupání)



4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"

(SELECT)

▼

30

▶ INPUT

▼

...

Tabulka		metricky	
jako velikost závitu	MPIT	30.000	
jako hodnota	PIT	3.500	
Počáteční bod	SPL	0.000	
Konc. bod	FPL	-11.000	
Průměr 1	DM1	30.000	
Průměr 2	DM2	30.000	
Dráha vběhu	APP	7.000	
Dráha výběhu	ROP	6.000	
Hloubka záv.	TDEP	2.273	
Příd.na dok.	FAL	0.100	
Úhel přísvuvu	IANG	0.000	
Pos. poč.bodu	NSP	0.000	
Řezy	NRC	8.000	
Řezy naprázd.	NID	1.000	
Výběr		Vnější	

Výběr	Konst. přísuv
Počet otoček	NUMT 1.000
Návrat	VRT 0.000

OK

▲

G0 X40 TCP

```

G0 Z-10
F0.07
CYCLE96(30,-20,"B")
G0 X82 Z2
TCP
;
T="THREAD" ; Threading tool
G96 S200 LIMS=3000 M3 M8
G18 G54 G90
G0 X40 Z7
CYCLE97(3.5,30,0,-11,30,30,7,6,2.273,0.1,0,0,8,1,1,1)
G0 X40
TCP
          
```

Simulace

◀ ▶ ▲ ▼ + -

▶

The screenshot shows a CNC simulation interface. At the top, it displays 'Program: S40D_Turn' and 'AUTO'. Below that, there's a section for 'Kanal RESET' and 'Program přerušen'. The main area shows a 3D simulation of a lathe turning operation on a workpiece. The workpiece is cylindrical with various diameters and lengths. The simulation parameters include 'X 400.000', 'Z 600.000', and 'IC 0.000'. On the right side, there are controls for 'ROV / SBL1' and a green diamond button. At the bottom, there's a status bar with 'Kanál 1 Hlavní vřeteno Nástroj T D' and a row of icons for simulation control: 'Ukončit simulaci', 'Kompenz. dat', 'Vyhodnoc. času', 'Vyhledávání', 'Korekce programu', and 'Kanál/vřeteno'.

Zadejte hodnoty pro cyklus
řezání závitu.

Některé hodnoty vyplývají dle normy z jmenovitého rozměru.

Tak se například zápisy pro stoupání závitu PIT a hloubku závitu TDEP uskutečňují automaticky.

Sčítáním koncového bodu a dráhy výběhu závitu vzniká dráha pojezdu - 17 v Z. Na základě simulace můžete kontrolovat, zda se tento rozměr "hodí". Dbejte ovšem také skutečné geometrie nože.

Poslední dva zápisy ve vstupním poli "rolovaném" dolů.

Převzetí cyklu do programu a
opouštění menu

Najíždění na bezpečnou mezipolohu a
najíždění na bod pro výměnu nástroje

Prázdná řádka pro strukturování

Obrázek ukazuje přehled programu pro poslední dva pracovní kroky (závitový zápich a závit).

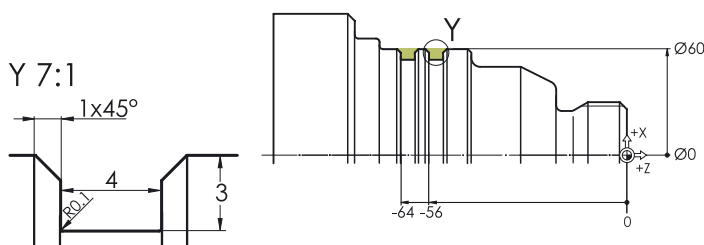
Vyvolání simulace pro kontrolu cyklu

Pomocí tlačítek se šipkami a <+>/<-> můžete "zoomovat" zobrazený výřez, ve kterém se koná opracování závitu.

Start simulace

Opracování závitu se zobrazuje jinou barvou. Barvu lze nastavit pomocí [Nastavení...] > [Zobrazení a barvy....].

4.1.9 Cyklus zapichování CYCLE93



T="GT_3" D1 ; Grooving tool 3mm, left cutt. edge
 G96 S250 LIMS=3000 M4 M8
 G18 G54 G90
 G0 X64 Z-40
 F0.05

Výběr		Podélně	
Výběr		Vnější	
Start. bod		vlevo	
Počáteční bod	SPD	60.000	
Počáteční bod	SPL	-56.000	
Šířka	WIDG	4.000	
Hloub. zápichu	DIAG	3.000	
Úhel	STA1	0.000	
Vrchol. úhel 1	ANG1	0.000	
Vrchol. úhel 2	ANG2	0.000	
Přechod	CO1	1.000	
Přechod	CO2	1.000	
Přechod	RI1	0.100	
Přechod	RI2	0.100	
Přid. na dok.	FAL1	0.000	
Přid. na dok.	FAL2	0.000	
Hl. přísuvu	IDEP	3.000	
Prodleva	DTB	0.000	
Výběr		CHR	
Návrat	VRT	0.000	

Na závěr zhotovíme dva zápichy.

Postupujeme podle známého schématu:

- Vyvolání nástroje
- Technologické údaje
- Základní funkce
- Polohování rychloposuvem v blízkosti prvního zápichu
- Posuv
- Vyvolání cyklu



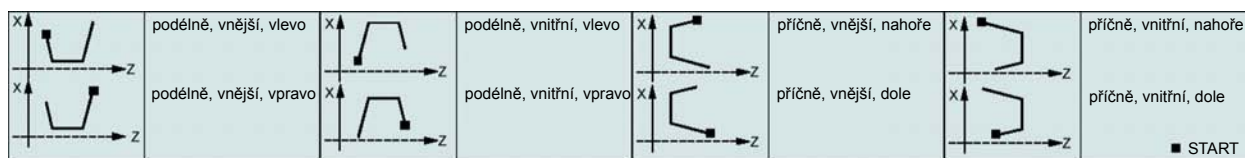
Zadejte hodnoty pro první zápich.

Přitom si povšimněte následujících zvláštností:

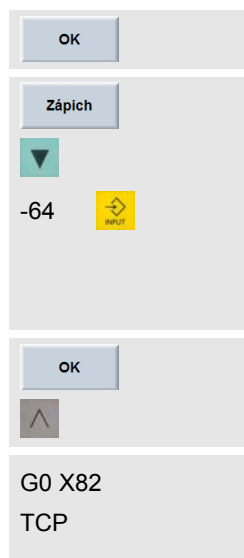
V polích 'Přechod' lze programovým tlačítkem nebo tlačítkem vybírat mezi zkosením (zde vždy 1mm vně) a zaoblením (zde vždy 0.1 mm uvnitř).

Zkosení může být definováno buď svou šířkou nebo svou délkou. Volba 'CHR' specifikuje, že se zápisy interpretují jako "šířka zkosení" (podle kótování ve výkrese 1x45°).

Souvislost mezi oběma horními poli 'Výběr' a polem 'Start. bod' znázorňuje následující pomocný obrázek:



4.1 Programování soustružení - Obrobek "Shaft"



Převzetí cyklu do programu

Počáteční bod	SPD	60.000
Počáteční bod	SPL	-64
Šířka	WIDG	4.000
Hloub.zápichu	DIAG	3.000

Všechny zápisy posledního naprogramovaného zápichu zůstaly zachovány.

V tomto případě potřebujete pro druhý zápich změnit pouze hodnotu pro 'počáteční bod SPL'.

Převzetí cyklu do programu

Opouštění menu Soustružení

Odjíždění od obrobku

Najíždění na bod pro výměnu nástroje

Celý program součásti ještě jednou na jeden pohled!

Změny v "normálních" programových řádkách můžete provést přímo v textovém editoru. Pokud byste chtěli přepsat části programu, stiskněte programové tlačítko [Přepsat].

Pro provedení změn v cyklu byste měli přesouvat kurzor do příslušné řádky a potom programovým tlačítkem [Překompilovat] otevřít vstupní okno cyklu.

Pokud byste chtěli změnit sled obráběcích operací, např. zapichování provést dříve, postupte takto:

Umístěte kurzor na první znak příslušného programového bloku (tedy na 'T' v řádce T="GT_3" D1).

Stiskněte pak programové tlačítko [Vybrat blok].

Pomocí tlačítek se šipkami najedte kurzorem směrem dolů a doprava na poslední znak bloku (tedy na 'P' v řádce "TCP").

Stiskněte programové tlačítko [Kopírovat blok].

Umístěte kurzor na místo v programu, na kterém má proběhnout opracování, a stiskněte tlačítko [Vložit blok].

Následně znovu označte blok na původním místě v programu a vymažte jej tam programovým tlačítkem [Smazat blok].

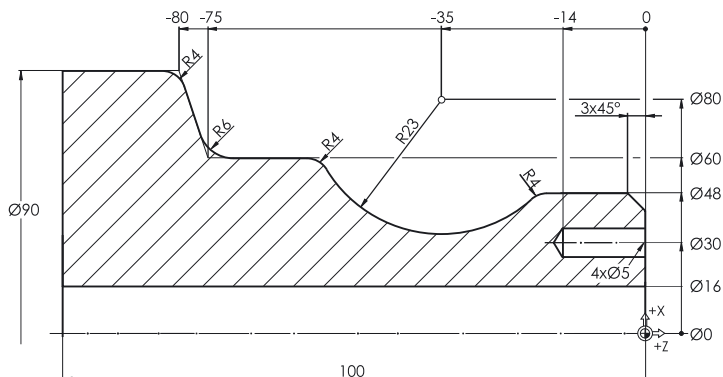
Tlačítkem [Zavřít editor] uložíte program a vrátíte se zpět ke správě programů.

Kroky pro zpracovávání programu na stroji jsou popsány v kapitole 2.3.2.

```
Editor SHAFTSHAFT.MPF
TCP ; Move toolholder to change point
T="RT1" D1 ; Roughing tool 80° R0.8
G96 S250 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X84 Z0.2
G1 X-1.6 F0.32
G0 Z2
G0 X80
CYCLE95("CONTOUR",3,0.2,0.5,0.3,0.3,0.2,,1,0,0,1)
TCP
T="FT1" D1 ; Finishing tool R0.4
G96 S320 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X32 Z0
G1 X-0.8 F0.1
G0 Z2
G0 G42 X22 Z2
CONTOUR
G0 G40 G91 X2
G90
G0 Z-10
F0.07
CYCLE96(30,-20,"B")
G0 X82 Z2
TCP
T="THREAD" ; Threading tool
G96 S200 LIMS=3000 M3 M8
G18 G54 G90
G0 X40 Z7
CYCLE97(3.5,30,0,-11,30,30,7,6,2.273,0.1,0,0,8,1,1,1)
G0 X40
TCP
T="GT_3" D1 ; Grooving tool 3mm, left cutt. edge
G96 S200 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X64 Z-40
F0.05
CYCLE93(60,-56,4,3,0,0,0,-1,-1,0.1,0.1,0,0,3,0,11)
CYCLE93(60,-64,4,3,0,0,0,-1,-1,0.1,0.1,0,0,3,0,11)
G0 X82
TCP
M30
```

4.2 Obrobek "Complete"

Na základě obrobku "Complete" (surový obrobek $\varnothing 90$, délka 101) poznáváte - kromě opakování kroků "klasického" soustružení, které již byly popsány v příkladu obrobku "Shaft" - další elementární a užitečné aspekty řídicího systému:

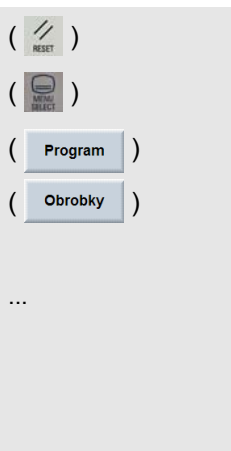


- Konturový počítač SINUMERIK pro snadné, graficky podporované zadávání i složitých kontur
- Soustředné vrtání na soustruhu
- Výstředné opracování čelní plochy funkcí TRANSMIT (s poháněnými nástroji)
- Cyklus Díry na kružnici HOLES2



4.2.1 Konturový počítač SINUMERIK

Tlačítka/zadávání



Obrazovka / výkres

Nový	
Název	COMPLETE
Typ dat	Obrobek-(WPD)

Nový	
Název	CONTOUR
Typ dat	Podprogram-(SPF)
Předloha	žádná předloha

Editor

```
=eof=
```

Vysvětlení

Podle příkladu "Shaft" vytvořte nový adresář obrobku a dejte mu geben Sie ihm z. B. den Namen "COMPLETE".

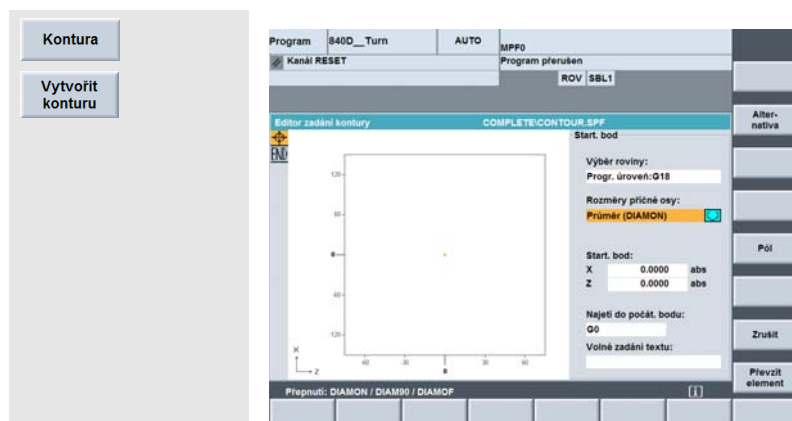
V tomto adresáři opět vytvořte podprogram s názvem "CONTOUR".

Příp. viz kapitola 4.1.1.

Nacházíte se teď v editoru a mohli byste se pokusit zadat konturu jako u obrobku "Shaft" pomocí G-funkcí.

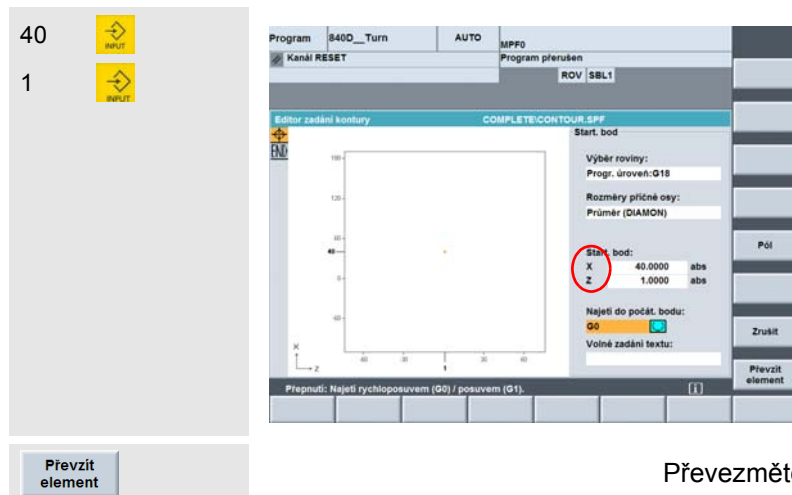
Jde to však mnohem snadněji grafickým konturovým počítačem ...

4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"



Obrazovka konturového počítače sestává ze tří částí:

- Ve sloupci úplně vlevo se kontura zobrazuje malými symboly ("ikonami"). Na začátku jsou k dispozici pouze symboly pro počáteční bod a konec kontury.
- Ve středu obrazovky se v průběhu zadání hodnot vykreslí kontura ve formě dynamické grafiky. Tak máte vždycky vizuální kontrolu Vámi zadávaných dat.
- Hodnoty se zadávají v pravých vstupních polích, jak jste je už poznali u cyklů.

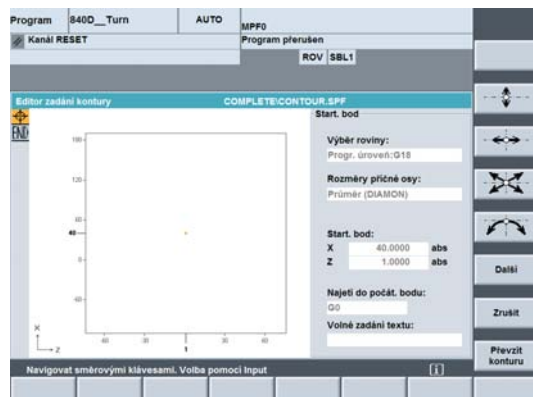


Kontura začíná 1 mm v X a 1 mm v Z před prvním bodem kontury.

Poznámka: Může být, že ve verzi softwaru Vašeho řídicího systému se z důvodů kompatibility musí ještě naprogramovat Z před X (a u kruhových oblouků K před I)!

Veškeré údaje rozměrů ve směru X se vztahují na 'průměr (DIAMON)'.

Převezměte počáteční bod.



Místo toho, abyste mysleli v kryptických G-příkazech, můžete konturu zde vytvořit pomocí jednoduchých piktogramů (viz vertikální pruh programových tlačítek).



48



-3

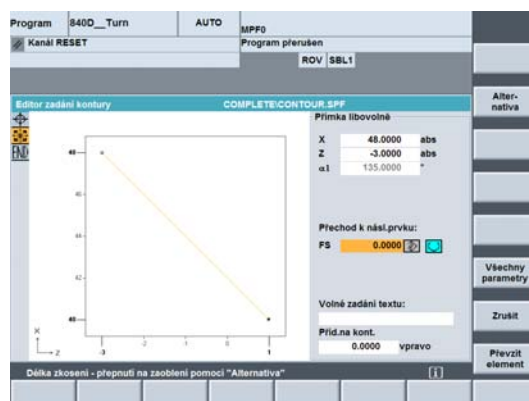
Převzít
element

(SELECT)

4

Převzít
element

Kontura začíná šikmou přímkou ...



... na (absolutně okótovaný) koncový bod

X 48.000 abs

Z -3.000 abs

Úhel ke kladné ose X

 $\alpha 1 = 135.000^\circ$

... se vypočítává a zobrazuje automaticky. Vedle grafiky může Vám toto zobrazení sloužit jako kontrola zadávaných hodnot.

Převezměte první prvek kontury.

Následuje vodorovná úsečka, což je znázorněno čerchovanou čarou.

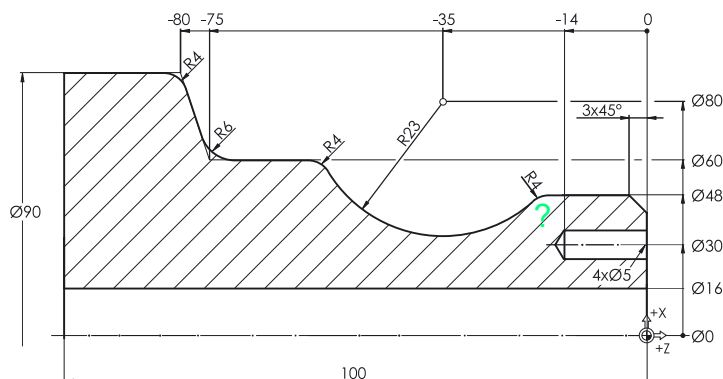


Koncový bod Z není známý.
Vstupní pole zůstane prázdný.

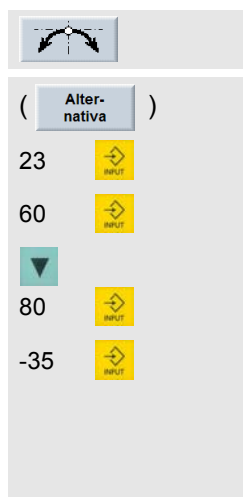
'Přechod na následující prvek', na oblouk R23, je zaoblen pomocí R4.

Přepněte případně tlačítkem <Toggle> nebo programovým tlačítkem [Alternativa] z 'FS' (zkosení) na 'RD' (zaoblení) a zadejte hodnotu.

Převezměte částečně definovaný prvek kontury. Hodnota Z koncového bodu (?) vyplývá později z konstrukce následujícího oblouku R23.



4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"



Vyvolejte vstupní okno pro oblouky:

Obl.kružn.

R	23.0000	
X	60.0000	abs
Z		abs
I	80	abs
K	-35.0000	abs

Kromě směru otáčení a rádiu jsou známy také hodnota průměru koncového bodu

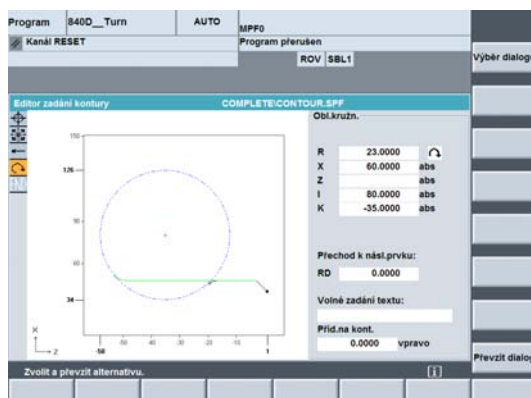
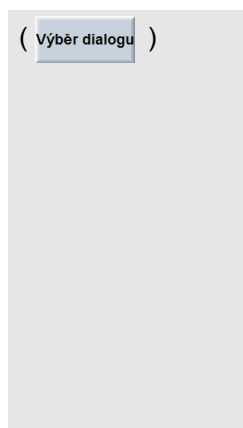
X 60.000 abs

... a absolutní souřadnice středu

I 80.000 abs *

K -35.000 abs *

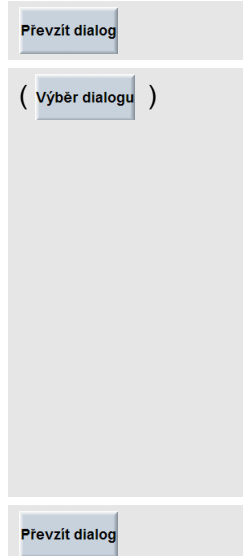
* Význam parametrů I a K jako souřadnice středu v X a Z se znázorňuje v pomocném obrázku, který můžete vyvolat, pokud je kurzor umístěn na I nebo K, tlačítkem . Opětovným stisknutím tlačítka se vrátíte opět ke kontextové grafice.



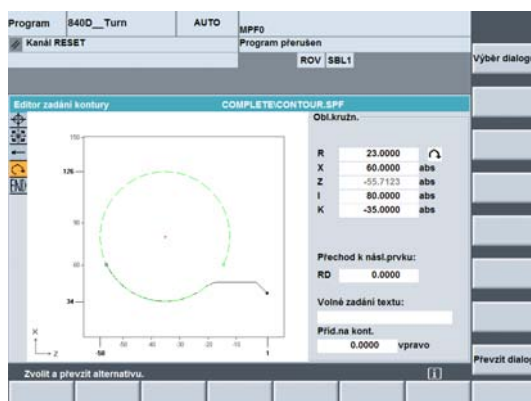
Po zadání hodnot pro R, X, K a I je kruhový oblouk definovaný tolik, že také on může být v grafice zobrazen čerchovanou čarou.

Programovým tlačítkem si nyní vyberte mezi dvěma matematicky možnými souřadnicemi koncového bodu v Z (-14.288 nebo -55.712).

Zvolte alternativu, u které černá čára v Z-55.712 označený černě.



Převezměte dialog.

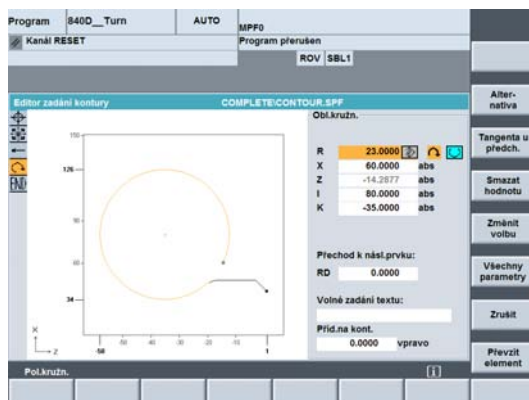


Dále je nutné rozhodnout, zda-li přechod mezi horizontálou a obloukem má být přibližně v Z-20 nebo teprve v Z-50 (viz grafika).

Zvolte alternativu, u které černá čára odpovídá výkresu.

Převezměte dialog.

Jestliže ...

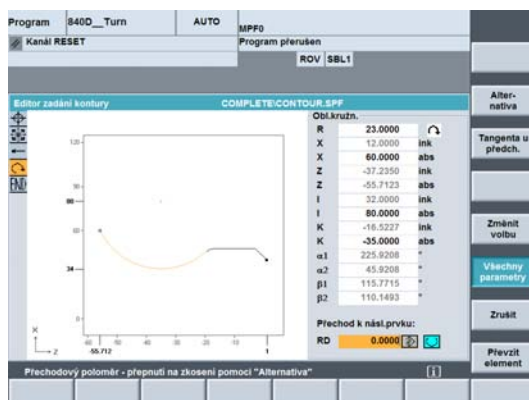


Pokud jste se při dialogové volbě spletli ...

Změnit
volbu

... můžete ji programovým tlačítkem znovu vyvolat a upravit.

Všechny
parametry



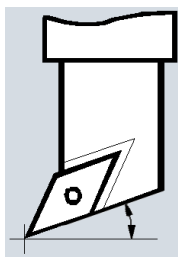
Zobrazení vstupních parametrů přepněte na [Všechny parametry].

V této reprezentaci se všechny souřadnice oblouku zobrazují jak absolutně, tak inkrementálně (zadané hodnoty jsou černé, vypočtené hodnoty jsou šedé).

Kromě souřadnic se zobrazují a vypočítají také úhly oblouku:

- a1 Počáteční úhel vztažený na kladnou osu Z
- a2 Počáteční úhel vztažený na předcházející prvek (zde horizontála)
- b1 Koncový úhel vztažený na kladnou osu Z
- b2 Vrcholový úhel oblouku

Důležitý pro pozdější výrobu je zde počáteční úhel oblouku, který (bez zohledňování zaoblení) klesá o trochu méně než 46° vůči ose X.



Exaktní úhel se zohledňováním rádiusu R4 by se dal určovat, kdyby R4 nebyl zadán jako zaoblení, ale jako "samostatný" konturový prvek s tangenciálními přechody (programové tlačítko [Tangenta na předch.]) na horizontálu a oblouk R23, což vede k počátečnímu úhlu oblouku R23 cca. 42° .

V hlavním programu bude při volbě nástroje třeba dbát na to, aby úhel hřbetu nástroje k ose Z byl větší než tento počáteční úhel oblouku (viz také kapitola 2.2 "Seřizování", stránka 39)!

4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"

4



Přechod k následujícímu prvku:

RD 4.0000

Nezapomeňte zadat, že také oblouk přechází na navazující vodorovnou úsečku zase se zaoblením 4 mm!

Převzít element

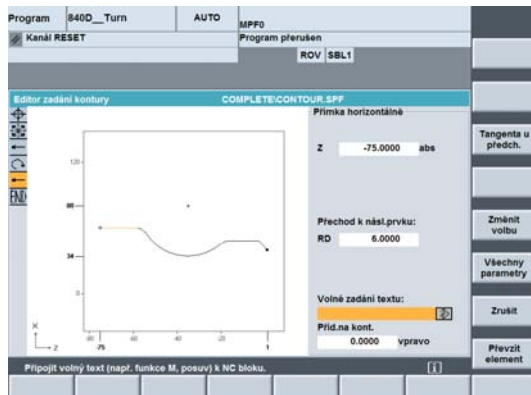
Převezměte prvek.

Následuje vodorovná přímka:

-75



6



Teoretický koncový bod úsečky leží v ...

Z -75.000 abs

Zaoblí se pomocí

RD 6.000

Převzít element

Převezměte prvek.

Následuje šikmá přímka:

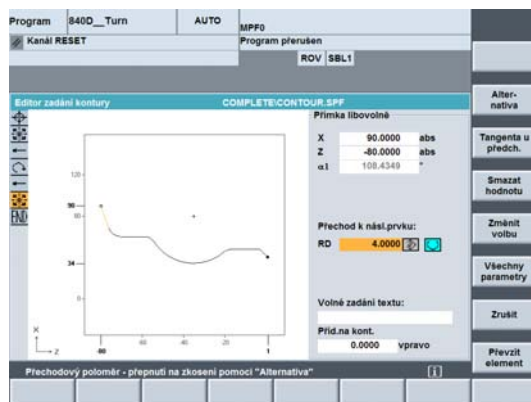
90



-80



4



Tato končí "teoreticky" v

X 90.000 abs

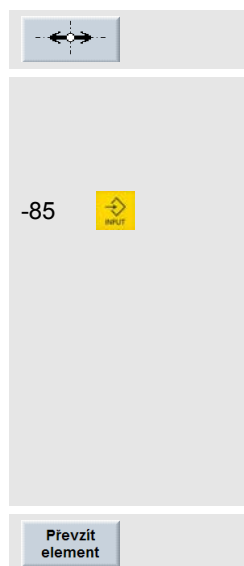
Z -80.000 abs

a zaoblí se pomocí ...

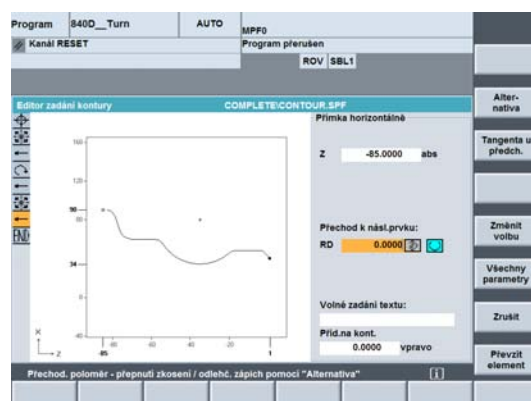
RD 4.000

Převzít element

Převezměte prvek.



Závěr tvoří vodorovná úsečka:

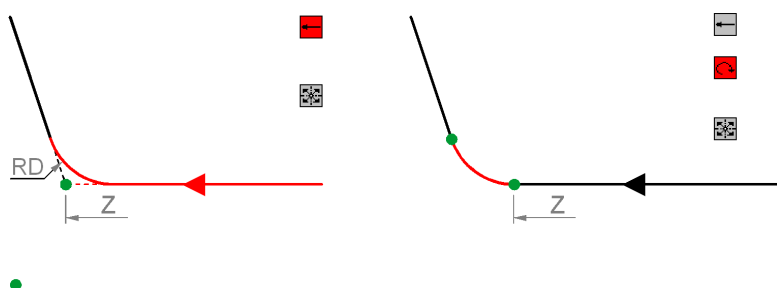


Pro obrábění není zajímavý rozměr délky surového obrobku, ale hodnota Z, až do které se opracovává. Pomocí ...

Z -85.000 abs

... a za zohledňování zaoblení získáte spolehlivý výsledek.

Převezměte prvek.



Vysvětlivky k tématu "Přechodový rádius nebo tangenciální přechod"

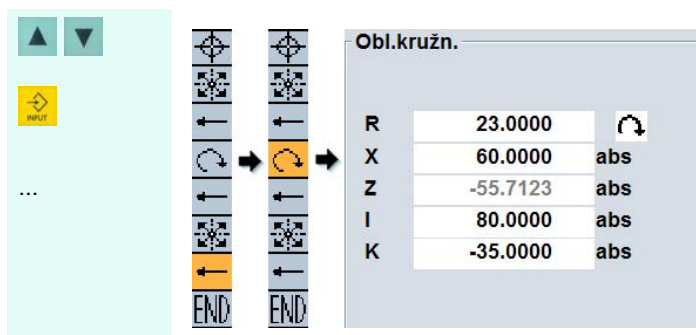
Nehledě ke zkosení na začátku, existují v této kontuře všude "měkké" (tedy tangenciální) přechody, které vyplývají z přechodového rádiu k následujícímu prvku. Na teoretickém přechodovém bodě mezi hlavními prvky však prvky navazují netangenciálně (levá grafika).

Použijte programové tlačítko **Tangenta u předch.** pro přechodový oblouk pouze v případech, kdy jej z důvodu jeho rozměrů nemůžete zadat jako zaoblení (pravá grafika).

Zapamatujte si:

Bud' Prvek 1 a 'RD'
nebo Prvek 2 a [Tangenta na předch.]

Jestliže ...

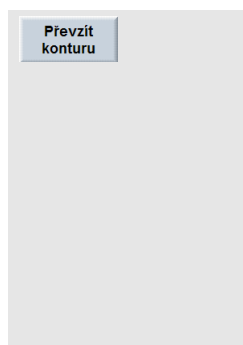


Jestliže byste chtěli dodatečně změnit některý prvek kontury ...

... můžete <tlačítka se šipkami> navigovat ve řetězci symbolů

... a otevřít vstupní dialog pro daný prvek tlačítkem <Input>.

4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"

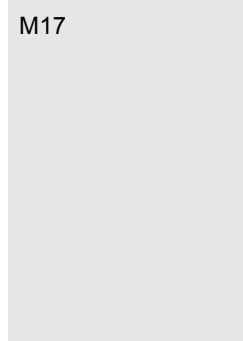


```
Editor COMPLETE/CONTOUR.SPF 24
¶
G18 G90 DIAMON ;*GP*¶
G0 Z1 X40 ;*GP*¶
G1 Z-3 X48 ;*GP*¶
Z-18.4773 RND=4 ;*GP*¶
G2 Z-55.7123 X60 K=AC(-35) I=AC(80) RND=4 ;*GP*¶
G1 Z-75 RND=6 ;*GP*¶
Z-80 X90 RND=4 ;*GP*¶
Z-85 ;*GP*¶
¶
=eof=
```

Přenesete kompletní konturu do editoru.



Skočte kurzorem na konec řádky ...
... a tlačítkem <Input> do nové řádky.



```
Editor COMPLETE/CONTOUR.SPF 24
¶
G18 G90 DIAMON ;*GP*¶
G0 Z1 X40 ;*GP*¶
G1 Z-3 X48 ;*GP*¶
Z-18.4773 RND=4 ;*GP*¶
G2 Z-55.7123 X60 K=AC(-35) I=AC(80) RND=4 ;*GP*¶
G1 Z-75 RND=6 ;*GP*¶
Z-80 X90 RND=4 ;*GP*¶
Z-85 ;*GP*¶
M17¶
=eof=
```

Doplňte příkaz M17, který značí konec podprogramu.

Jestliže ...



Jestliže byste chtěli dodatečně změnit konturu
...

... umístěte kurzor do kterékoli programové řádky kontury a stiskněte programové tlačítko [Překom-pilovat].

Nezměňte žádné hodnoty v textovém editoru, protože to podle okolností znemožní pozdější opětovné přeložení!



Uložte podprogram tím, že zavřete editor.

(V závislosti na konfiguraci Vašeho stroje je pro ukládání také k dispozici separátní programové tlačítko [Uložit soubor] na vertikálním pruhu programových tlačítek.)

4.2.2 Obrábění kontury nahrubo a načisto s podříznutím

Nový...

TCP

...

Nový...

COMPLETE

...

Nový		
Název	TCP	
Typ dat	Podprogram-(SPF)	
Předloha	žádná předloha	

Nový		
Název	COMPLETE	
Typ dat	Progr.-součásti(MPF)	
Předloha	žádná předloha	

Vytvořte teď samostatně ve stejném adresáři podprogram "TCP.SPF" pro najíždění na bod pro výměnu nástroje a program součásti "COMPLETE.MPF".

```

Editor          COMPLETE/TCP.SPF
G0 G18 G40 G500 G90 X400 Z600 G97 S300 T0 D0 M4 M9
M17
=eof=

```

Obsah podprogramu je identický s příslušným programem pro obrobek "Shaft".

```

Editor          COMPLETE/COMPLETE.MPF
TCP ; Move toolholder to change point
T="RT2" D1 ; Roughing tool 35° R0.8 (for relief cut)
G96 S230 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X94 Z0
G1 X-1.6 F0.2
G0 Z2
CYCLE95("CONTOUR",2,0.2,0.5,0.3,0.25,0.15,,1,0,0,1)
TCP
T="FT2" D1 ;Finishing tool 35° R0.4 (for relief cut)
G96 S260 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X40 Z5
G0 G42 Z1
F0.16
CONTOUR
G0 G40 X110
TCP

```

První řádky programu součásti se nepatrně liší od začátku programu pro obrobek "Shaft" v kapitole 4.1:

Protože kontura obrobku "Complete" obsahuje podříznutí, pracuje se destičkami 35° (a příslušně velkým úhlem hřbetu).



"RT2" R0.8



"FT2" R0.4



Odběr třísek/CYCLE95		
NPP	"CONTOUR"	
Opracování	nahrubo	
Výběr	Podélně	
Výběr	Vnější	
Výběr	s vlečením	
HI. přísuvu	MID	2.000
Příd.na dok.	FALZ	0.200
Příd.na dok.	FALX	0.500
Příd.na dok.	FAL	0.300
Posuv Nahrubo	FF1	0.250
Pos. zanoření	FF2	0.150
Prodleva	DT	0.000
Délka dráhy	DAM	0.000
Dráha oddál.	VRT	1.000

Na rozdíl od prvního příkladu se zde hrubovacím nožem hned soustruží čelo podle zadaných rozměrů (Z0).

Posuv a hloubku řezu přizpůsobíme.

Vstupní pole pro cyklus CYCLE95 (viz zvýrazněná řádka v editoru), vyvolaná programovými tlačítky [Soustružení] a [Odběr třísek]

4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"

4.2.3 Soustředné vrtání

; Drill centrally

T="SD16" D1 ; Solid drill D16mm

G97 S1200 M3 M8

Po soustružení má být pomocí dlouhého vrtáku 16 pro vrtání zcela zhotovena průchozí díra.



Při vrtání se pracuje s konstantními otáčkami (G97). Vřetenem se otáčí - jinak než při soustružení - ve směru hodinových ručiček (M3).

G17 G54 G90 G95

Volba roviny G17* pro opracování na čelní ploše, aktivování posunutí počátku G54, programování absolutních rozměrů G90, posuv v mm/ot. G95

* Při soustředném vrtání lze obrábění zásadně programovat také v rovině G18. Mějte však na paměti, že se v tomto případě změní délková korekce: G17: délka1 v Z (jako u frézování) G18: délka3 v Z !!!

G0 X0 Z2

Nástroj najíždí rychloposuvem na obrobek. Zajistěte později při zpracovávání programu, že přitom nemůže docházet ke kolizi s koníkem!

G1 Z-105 F0.1

Pracovním posuvem se vrtá obrobkem o délce 100 mm (s přídavkem 5 mm).

G0 Z2

Vrták vyjíždí z obrobku rychloposuvem.

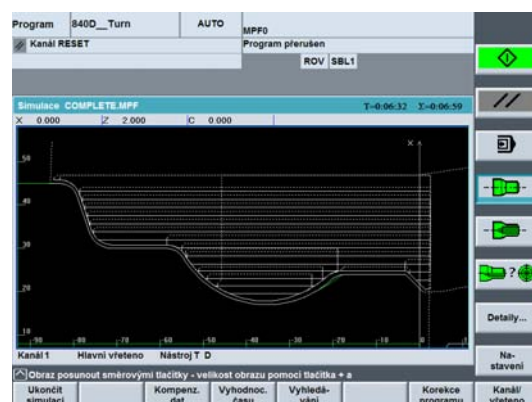
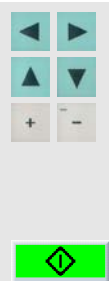
TCP

Na závěr se opět vyvolá podprogram TCP.

Simulace

Vyvolání simulace pro kontrolu programování ...

... a samostatné přizpůsobení 'nastavení' (surový obrobek $\varnothing 90$, délka 101)



Pomocí <tlačítek se šipkami> a tlačítek <+>/<-> můžete "zoomovat" zobrazený výřez, který Vás obzvlášť zajímá.

Simulace soustružení a vrtání

4.2.4 Obrábění čelních ploch pomocí TRANSMIT

Stále více soustruhů disponuje možností vykonávat pomocí poháněných nástrojů také frézovací a vrtací operace na čelní ploše a plášťové ploše obrobku.

Váš řídicí systém SINUMERIK na takovém stroji samozřejmě podporuje tyto obráběcí operace. Exemplárně se zde představuje programování vrtacího obrazce na čelní ploše.

; Hole circle on end face

Komentářová řádka pro lepší čitelnost programu

G54 G60 G90 G94

Základní G-Funkce

G18

Volba roviny

SPOS=0

Polohování vřetena (osa C) na 0°

T="TD5" D1 ; Twist drill

Vyvolání nástroje

SETMS(2)

Vřeteno 2 (vřeteno, které pohání nástroj), stane se takzvaným "master vřetenem").

S2=1000 M2=3

Otáčky a směr otáčení druhého vřetena se zadají s rovnítkem (srov. S1000 M3 pro hlavní vřeteno stroje).

TRANSMIT

Pomocí této funkce (Transform Milling Into Turning) se uskutečňuje transformace os pro frézovací a vrtací operace na čelní ploše.

Následující pohyby mohou být programovány v kartézském souřadném systému (X, Y) běžném pro frézování. Řídicí systém přepočítává tyto programové bloky pro reálné osy (X, C). Osa Z zůstává beze změny.

(Pro opracování plášťové plochy se odpovídající funkce jmenuje TRACYL).

DIAMOF

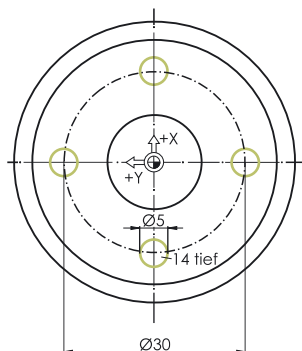
G17

G0 X15 Z2

F140

Vrtání

Vyvrtáv.
hlub.děr



Hodnoty X se odsud vztahují na rádius.

Rovina XY je zvolena jako rovina obrábění. Pozor: Oproti frézování jsou osy X a Y otočené o 90°!

Najíždění do blízkosti počátečního bodu pro první díru. Berte v úvahu polohu koníku.

Rychlost posuvu v mm/min (viz G94)

Pro cvičební účely zde ještě jednou použijeme cyklus vyvrtávání hlubokých děr CYCLE83.



4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"

...

Modální volání

OK

Pol.vrt. obrazce

Otvory na kruhu

...

OK

^

MCALL CYCLEB3 Čas. prodleva v kon. hloubce vrtání ve vteř.

Rov. návratu	RTP	2.000
Ref. rovina	RFP	0.000
Bezp. vzdál.	SDIS	1.000
Konc.hl.vrt.	DP	-15.700 abs
Hl. vrtání_1	FDEP	-5.000 abs
Hodnota degr.	DAM	2.000
Prodleva	DTB	0.000 s
FaktorPos	FRF	1.000
Opracování	Lámání třísek	
Osa	3. geom. osa	
Min. hloubka	MDEP	3.000
Návrat	VRT	0.500
Prodleva	DTD	0.000 s

Vyplňte vstupní pole.

Cyklus má být vyvolán na čtyřech polohách, tedy má mít modální platnost (srov. obrobek "Longitudinal guide" v kapitole frézování).

Pro zohlednění špičky vrtáku přidáme ke konečné hloubce vrtání cca. 1/3 x Φ ; nástroje.

Cyklus přeneste do programu.

Otvory na kruhu/HOLES2

Název návěští pro opakování polohy

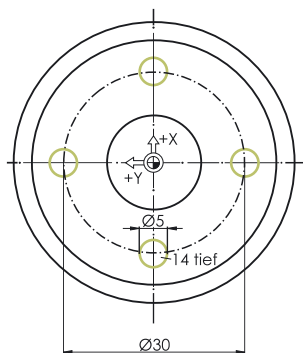
Název návěští	Circle4	0.000
Bod středu	CPA	0.000
Bod středu	CPO	0.000
Poloměr	RAD	15.000
Úhel	STA1	0.000
Úhel indexov.	INDA	90.000
Počet	NUM	4.000

Polohy vrtacího obrazce lze rovněž generovat pomocí cyklu ...

Vyplňte vstupní pole.

(Pomocný obrázek je statický; ve skutečnosti jsou osy otočené o 90°.)

Cyklus vrtacího obrazce přeneste do programu.



Místo cyklu by bylo možné programovat tyto 4 polohy vrtání také pomocí jednoduchých bloků s G0 (srov. příklad frézování "Longitudinal Guide"). Zde je vzájemné porovnání obou metod, jak jsou zobrazovány v editoru:

```
; Cycle 'Hole Circle'¶
Circle4:¶
HOLES2(0,0,15,0,90,4)¶
ENDLABEL:¶
```

```
; Positions programmed "by hand"¶
G0 X15 Y0¶
G0 X0 Y15¶
G0 X-15 Y0¶
G0 X0 Y-15¶
```

MCALL

Příkaz 'MCALL' opět zruší modální platnost vrtacího cyklu.

TRAFOOF

DIAMON

SETMS(1)

Funkce transformace TRANSMIT se opět deaktivuje.

Následující hodnoty X se znovu vztahují na průměr.

Hlavní vřetenno se opět stane "master vřetenem".

TCP

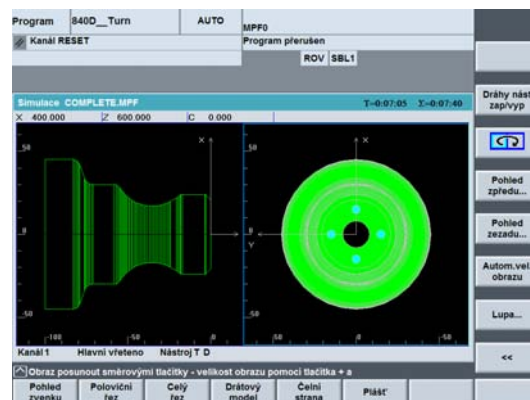
Najíždění na polohu pro výměnu nástroje

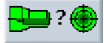
M30


Konec programu


Simulace

...



Simulace v pohledu ze dvou stran, kterou můžete vyvolat programovým tlačítkem .

Zde bylo kromě toho tlačítkem  deaktivována reprezentace drah nástroje.

Pomocí  můžete přepnout fokus mezi oběma okny simulace a tímto obrázky jednotlivě zoomovat atd.

<<

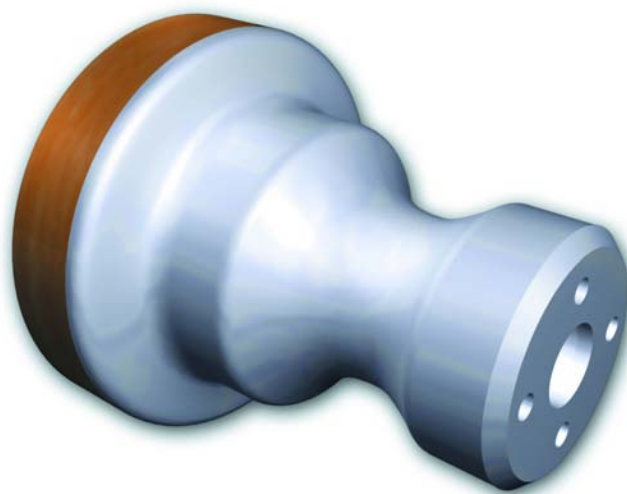
Opouštění simulační grafiky



Zavřít editor

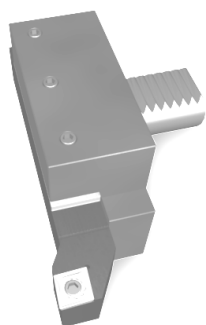
Zavření editoru pro uložení programu

Na následující stránce naleznete ještě jednou celý program součásti v přehledu.



4.2 Programování soustružení - Obrobek "Complete"

```
Editor          COMPLETE\COMPLETE.MPF
TCP    ; Move toolholder to change point¶
¶
T="RT2" D1    ; Roughing tool 35° R0.8 (for relief cut)¶
G96 S230 LIMS=3000 M4 M8¶
G18 G54 G90¶
G0 X94 Z0¶
G1 X-1.6 F0.2¶
G0 Z2¶
CYCLE95("CONTOUR",2,0.2,0.5,0.3,0.25,0.15,,1,0,0,1)¶
TCP¶
¶
T="FT2" D1    ;Finishing tool 35° R0.4 (for relief cut)¶
G96 S260 LIMS=3000 M4 M8¶
G18 G54 G90¶
G0 X40 Z5¶
G0 G42 Z1¶
F0.16¶
CONTOUR¶
G0 G40 X110¶
TCP¶
¶
; Drill centrally¶
T="SD16" D1    ; Solid drill D16mm¶
G97 S1200 M3 M8¶
G17 G54 G90 G95¶
G0 X0 Z2¶
G1 Z-105 F0.1¶
G0 Z2¶
TCP¶
¶
; Hole circle on end face¶
G54 G60 G90 G94¶
G18¶
SPOS=0¶
T="TD5" D1    ; Twist drill D5mm¶
SETMS(2)¶
S2=1000 M2=3¶
TRANSMIT¶
DIAMOF¶
G17¶
G0 X15 Z2¶
F140¶
MCALL CYCLE83(2,0,1,-15.7,, -5,,2,0,,1,0,3,3,0.5,0,)¶
Circle4:¶
HOLES2(0,0,15,0,90,4)¶
ENDLABEL:¶
TRAFOOF¶
DIAMON¶
SETMS(1)¶
TCP¶
M30¶
```

[illegible]

Index

- A**
- ABS..... 61
 - Absolutní rozměr..... 58
 - Absolutní rozměry..... 8, 11
 - Adresář obrobku 53, 91
 - Archivní adresář..... 43
 - Archivní soubor..... 46
- B**
- Blok po bloku 71
 - Bod pro výměnu nástroje..... 97
 - Břit 31
- C**
- Chladicí kapalina 57, 58, 97
 - Cykus frézování kruhových kapes POCKET4
82
 - Cykus frézování pravoúhlých kapes
POCKET3 79
 - Cykus oddělování třísky CYCLE95..... 101
 - Cykus řezání závitů CYCLE97..... 107
 - Cykus Otvory na kružnici 69, 122
 - Cykus soustružení odlehčovacích zápchů
CYCLE94..... 106
 - Cykus vyvrtávání hlubokých děr 121
 - Cykus zapichování CYCLE93..... 109
- D**
- Deaktivování korekce radiusu frézy..... 78
 - Definice nulového bodu 40
 - DIN klávesnice..... 24
 - Díra pro závitování..... 63
 - Disketa..... 43
 - DPWP.INI 72
 - Dráhový posuv..... 75
- E**
- Elektronický ovládací panel 18
 - Číslování bloků 55
 - Číslování řádek 94
- F**
- Fokus 27
- G**
- G-Funkce 56, 99
- H**
- Hlavní paměť NC systému..... 72
 - Hodnoty korekcí..... 31, 37
- I**
- INK 61
 - Inkrementální rozměr 58
 - Inkrementální rozměry 8, 11
- K**
- Kartézské souřadnice..... 9, 12
 - Komentáře..... 96
 - Komentářová řádka 55
 - Koncový úhel..... 115
 - Konec podprogramu..... 68, 97
 - Konec programu..... 102
 - Kontextová nápověda 75
 - Konturový počítač 111
 - Kopírování 83
 - Korekce nástroje 28
 - Korekce radiusu 31
 - Korekce radiusu frézy 77
 - Kruhový oblouk 77
- M**
- Modální platnost..... 62, 67
- N**
- Naškrábnutí 40
 - Najíždění na referenční bod..... 19
 - Nastavení simulace 70
 - Nástroje v soustružnických programech 39
 - Nástroje ve frézovacích programech 38
 - Navrtávání středících důlků 59
 - Nulový bod obrobku 7
 - Nulový bod stroje 7
- O**
- Obrábění naěsto..... 81, 102
 - Obrábění nahruho 80
 - Četězec symbolů 117
 - Číslicí panel stroje 23
 - Osy nástroje 5
 - Otáčení ve směru hodinových ručiček..... 57
 - Otáčky 97
 - Ovládací panel slimline 23
 - Ovládací panel stroje 18
- P**
- Plná CNC klávesnice 23
 - Podříznutí..... 119
 - Podprogram 60
 - Podprogramy..... 53, 91

Počet úhel.....	115
Přechodový rádius	117
Překompilovat	110, 118
Přepínání mezi oblastmi.....	20
Přesné zastavení	59
Pól	78
Polární souřadnice	9, 12
Poloha bŕitu	39
Pomocné obrázky	6
Postupný blok.....	71
Posuv	58
Poznámky	27
Pracovní roviny	5
Program součástí	54
Programová tlačítka (softkeys)	27
Programovací přístroj.....	43
Programy součástí	53, 91
Průchozí díry	65
Průměr jako reference DIAMON	94

Q	
QWERTY klávesnice.....	24

R	
Rádius bŕitu	100
Rádius jako reference DIAMOF	94
Referenční bod	7
Rozhraní.....	43
Rychloposuv.....	57, 100
Rychlost simulace	71

S	
Sestavování podprogramu	67
Seznam nástrojů	30
Seznam zásobníku.....	29
Simulace	70, 108, 120
SinuTrain.....	19
Směr otáčení.....	97
Soustružení čelních ploch.....	100
Správa nástrojů	28
Stav kanálu	27, 91
Stav programu.....	27
Systémová oblast.....	27
Systémová oblast 'Diagnostika'	21
Systémová oblast 'Parametry'	20
Systémová oblast 'Program'	20
Systémová oblast 'Služby'	21
Systémová oblast 'Stroj'	20

Systémová oblast 'Uvádění do chodu'	21
Systémové oblasti	20

T	
Tabulková příručka	14, 15, 16, 17
Tangenciální přechod	117
Tlačítka	23
Tlačítka PC.....	23
Tréninková klávesnice	23
Typové číslo	36
Typy nástrojů	35

U	
Úhel	9, 12
Úhel hŕbetu	39, 115
Uspořádání obrazovky.....	27

V	
Výměna nástroje.....	56
Vkládání nástrojů do zásobníku	32
Vrcholový úhel	115
Vrtací cyklus CYCLE82	61
Vrtání závitů.....	64
Vypínání	22
Vytváření nástroje (číslo nástroje).....	34
Vytváření nástroje (název nástroje).....	29
Vyvolání nástroje	56, 98

Z	
Zaoblení RND	96
Zapínání	19
Zkosení CHR/CHF	96, 109
Změna kontury.....	118
Změna sledu obráběcích operací	110
Způsob najíždění G450	75

Použité instrukce a adresy

A..

AP= 78

C...

CFTCP 75

CHF= 96

CHR= 96

CR= 77

D

D 38, 98

DIAMON 6, 94

DIAMOF 6, 94

AP= 94

F...

F 15, 17, 58, 100

G

G0 57, 100

G1 58, 100

G2 10, 13

G3 13

G17 5, 6, 56, 99, 120, 121

G18 6, 56

G19 6, 56

G40 78, 102

G41 76

G42 102, 119

G53 56, 99

G54 39, 56

G55 56, 99

G56 56, 99

G60 56, 99

G64 56, 99

G90 8, 11, 56, 99

G91 8, 11, 56, 99

G94 56, 99

G95 56, 99, 120

G96 16, 99

G97 16, 120

G111 78

G450 75, 76

G451 75, 76

I

I 10, 13, 77, 114

J

J 10, 77

K

K 13, 114

L

LIMS= 16, 99

M

M2= 121

M3 57, 107, 120

M4 99

M5 58

M6 56

M8 57, 99

M9 58, 97

M17 68, 69, 96, 97, 118

M30 59, 86

MCALL 62, 123

R

RND= 96, 118

RP= 78

S

S 14, 16, 57, 97, 99, 120

S2= 121

SETMS() 121, 123

T

T 56, 98

T=" " 56, 98

TRANSMIT 121

TRACYL 121

TRAFOOF 123

X

X 5, 57, 94, 121

Y

Y 5, 57, 121

Z

Z 5, 57, 94

Použité cykly

Vrtací cykly

CYCLE82 61

CYCLE83 121

Frézovací cykly

POCKET3 80, 81

POCKET4 82

Soustružnické cykly

CYCLE93 109

CYCLE94 106

CYCLE95 101

CYCLE96 106

CYCLE97 107

Polohovací cykly

HOLES2 69, 122

Popis všech instrukcí a cyklů řídicího systému naleznete v uživatelské dokumentaci
'Návod k programování - Základy'

Seznam autorů obrázků

Děkujeme firmám

DMG

Europa-Verlag

Iscar

Reckermann

Sandvik

Seco

za možnost použití obrázkového materiálu na stránkách 14, 15, 16, 17, 38 a 39.

<http://www.siemens.com/sinutrain>

<http://www.siemens.com/jobshop>

SIEMENS AG

Automatizační a poháněcí technika

Motion Control Systems

Postfach 3180, D-91050 Erlangen

Siemens Akciová společnost

Objednací číslo: 6FC5095-0AB00-0UP1