



# Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Úvod .....  | 1  |
| 2. Ovládací prvky .....  | 2  |
| 2.1. Možnosti uspořádání .....   | 2  |
| 2.1.1. Stroj řízený PC s ovládacím panelem EMCO .....                  | 2  |
| 2.1.2. Stroj řízený PC .....   | 2  |
| 2.1.3. PC s panelem EMCO bez stroje – externí výukové pracoviště ..... | 3  |
| 2.1.4. PC se softwarem WinNC .....                                     | 3  |
| 2.2. Ovládací panel EMCO .....   | 4  |
| 2.2.1. Obrazovka .....   | 5  |
| 2.2.2. Tlačítka pro zadávání dat .....                                 | 6  |
| 2.2.3. Tlačítka volby režimu .....                                     | 7  |
| 2.2.4. Klávesnice ovládání stroje .....                                | 8  |
| 2.3. PC klávesnice .....   | 10 |
| 3. Základy nastavení stroje .....                                      | 12 |
| 3.1. Souřadný systém .....   | 12 |
| 3.2. Vztažné body na frézce EMCO .....                                 | 12 |
| 3.3. Nulové posunutí .....   | 13 |
| 3.4. Délková korekce nástroje .....                                    | 13 |
| 3.5. Poloměrová korekce nástroje .....                                 | 13 |
| 4. Ovládání stroje .....   | 14 |
| 4.1. Pracovní režimy stroje .....                                      | 14 |
| 5. Ovládání WinNC .....  | 17 |
| 5.1. Spuštění a ukončení WinNC .....                                   | 17 |
| 5.1.1. Spuštění WinNC .....  | 17 |
| 5.1.2. Ukončení WinNC .....  | 17 |
| 5.2. Základy obsluhy programu .....                                    | 17 |
| 5.2.1. Základní režimy programu .....                                  | 17 |
| 5.3. Adresáře obrobků a NC programy .....                              | 18 |
| 5.3.1. Cesta k souborům a adresářům .....                              | 18 |
| 5.3.2. Vytvoření adresáře .....  | 18 |
| 5.3.3. Změna aktuálního adresáře .....                                 | 19 |
| 5.3.4. Vymazání adresáře .....   | 19 |
| 5.3.5. Vytvoření souboru NC programu .....                             | 19 |
| 5.3.6. Otevření NC programu v editoru .....                            | 19 |
| 5.3.7. Listování v NC programech .....                                 | 19 |
| 5.3.8. Zápis a editace NC programu .....                               | 19 |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 5.3.9.     | Vymazání souboru.....                               | 20         |
| 5.3.10.    | Kopírování souboru Z WinNC na disketu .....         | 20         |
| 5.3.11.    | Kopírování souboru z diskety do WinNC .....         | 20         |
| 5.3.12.    | Práce s částmi programu (bloky) .....               | 20         |
| 5.3.13.    | Vzorový příklad NC programu .....                   | 22         |
| <b>6.</b>  | <b>Nastavení nástrojů.....</b>                      | <b>23</b>  |
| <b>7.</b>  | <b>Nastavení nulového bodu obrobku („W“). .....</b> | <b>24</b>  |
| <b>8.</b>  | <b>2D simulace .....</b>                            | <b>266</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Běh programu .....</b>                           | <b>28</b>  |
| 9.1.       | Podmínky pro spuštění programu.....                 | 28         |
| 9.2.       | Spuštění programu, zastavení programu.....          | 28         |
| 9.2.1.     | Spuštění programu .....                             | 28         |
| 9.2.2.     | Zastavení (přerušení) běhu programu .....           | 28         |
| 9.2.3.     | Zrušení běhu programu .....                         | 28         |
| 9.2.4.     | Ovlivnění průběhu programu .....                    | 28         |
| <b>10.</b> | <b>Programování.....</b>                            | <b>30</b>  |
| 10.1.      | Přehled přípravných funkcí G .....                  | 30         |
| 10.2.      | Přehled pomocných funkcí M.....                     | 31         |
| 10.3.      | Souřadné systémy .....                              | 32         |
| 10.4.      | Posuvy .....  | 34         |
| 10.5.      | Pracovní pohyby .....                               | 35         |
| 10.6.      | Přesné zastavení .....                              | 38         |
| 10.7.      | Měřítka, zrcadlení, otáčení .....                   | 39         |
| 10.8.      | Korekce .....                                       | 41         |
| 10.9.      | Cykly.....  | 42         |
| 10.9.1.    | Přehled cyklů .....                                 | 42         |
| 10.9.2.    | Charakteristické parametry cyklů.....               | 43         |
| 10.9.3.    | Popis cyklů .....                                   | 44         |
| 10.10.     | M funkce .....                                      | 47         |
| 10.10.1.   | Podprogramy .....                                   | 48         |
| <b>11.</b> | <b>Simulace 3DView .....</b>                        | <b>49</b>  |
| 11.1.      | Volba nástrojů simulace (TOOLS) .....               | 49         |
| 11.2.      | Nastavení polotovaru (WORKPIECE).....               | 50         |
| 11.3.      | Nastavení směru pohledu (VIEW) .....                | 51         |
| 11.4.      | Ovládání simulace .....                             | 52         |



## 1. Úvod

V této příručce je popsáno ovládání řídicího systému Fanuc Series 21- Mill pro frézky. Základním cílem této příručky je seznámení se základy ovládání řídicího systému.

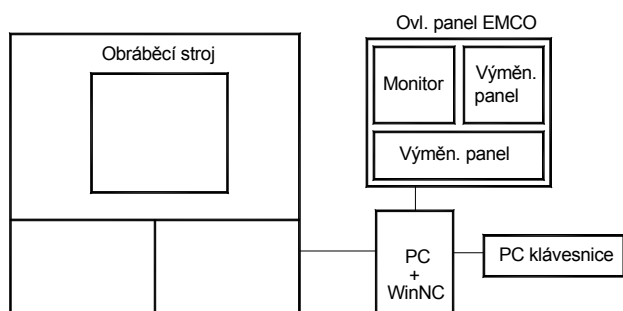
Popis funkcí předpokládá použití stroje CONCEPT MILL 105 od firmy EMCO-Maier, řídicího softwaru WinNC a ovládacího panelu EMCO. Proto zde budou popisovány především ty funkce, které lze provozovat na tomto zařízení.

## 2. Ovládací prvky

### 2.1. Možnosti uspořádání

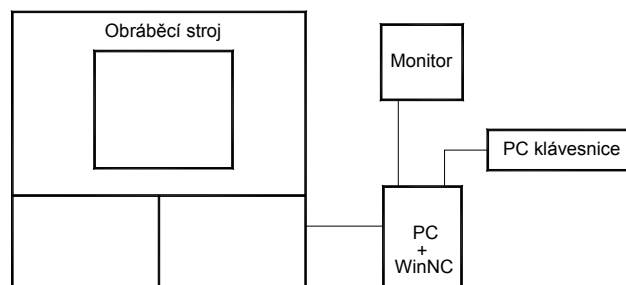
V závislosti na použitém zařízení můžeme WinNC provozovat třemi základními způsoby:

#### 2.1.1. Stroj řízený PC s ovládacím panelem EMCO



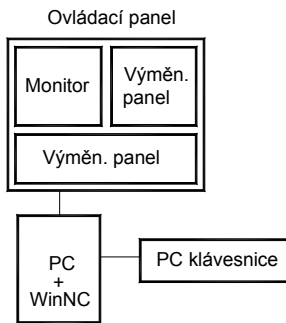
Obráběcí stroj je řízen počítačem PC se speciálním ovládacím panelem EMCO. Ovládací panel je osazen výměnnými deskami (klávesnicemi), což umožňuje změnu řídicího softwaru stroje (FANUC, SINUMERIK, HAIDENHAIN, ...). Klávesnice ovládacího panelu je aktivní po spuštění WinNC na PC. PC klávesnice slouží pro základní ovládní počítače i pro ovládní WinNC a stroje. Tento způsob uspořádání je neoptimálnější.

#### 2.1.2. Stroj řízený PC



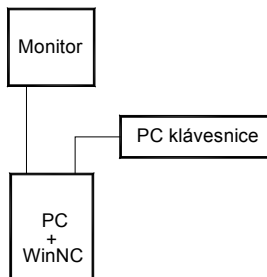
Obráběcí stroj je řízen počítačem PC s klasickou klávesnicí. Protože není k dispozici ovládací panel, některá tlačítka klávesnice mají po spuštění WinNC přiřazeny speciální funkce pro ovládní programu FANUC a ovládní stroje.

### 2.1.3. PC s panelem EMCO bez stroje – externí výukové pracoviště



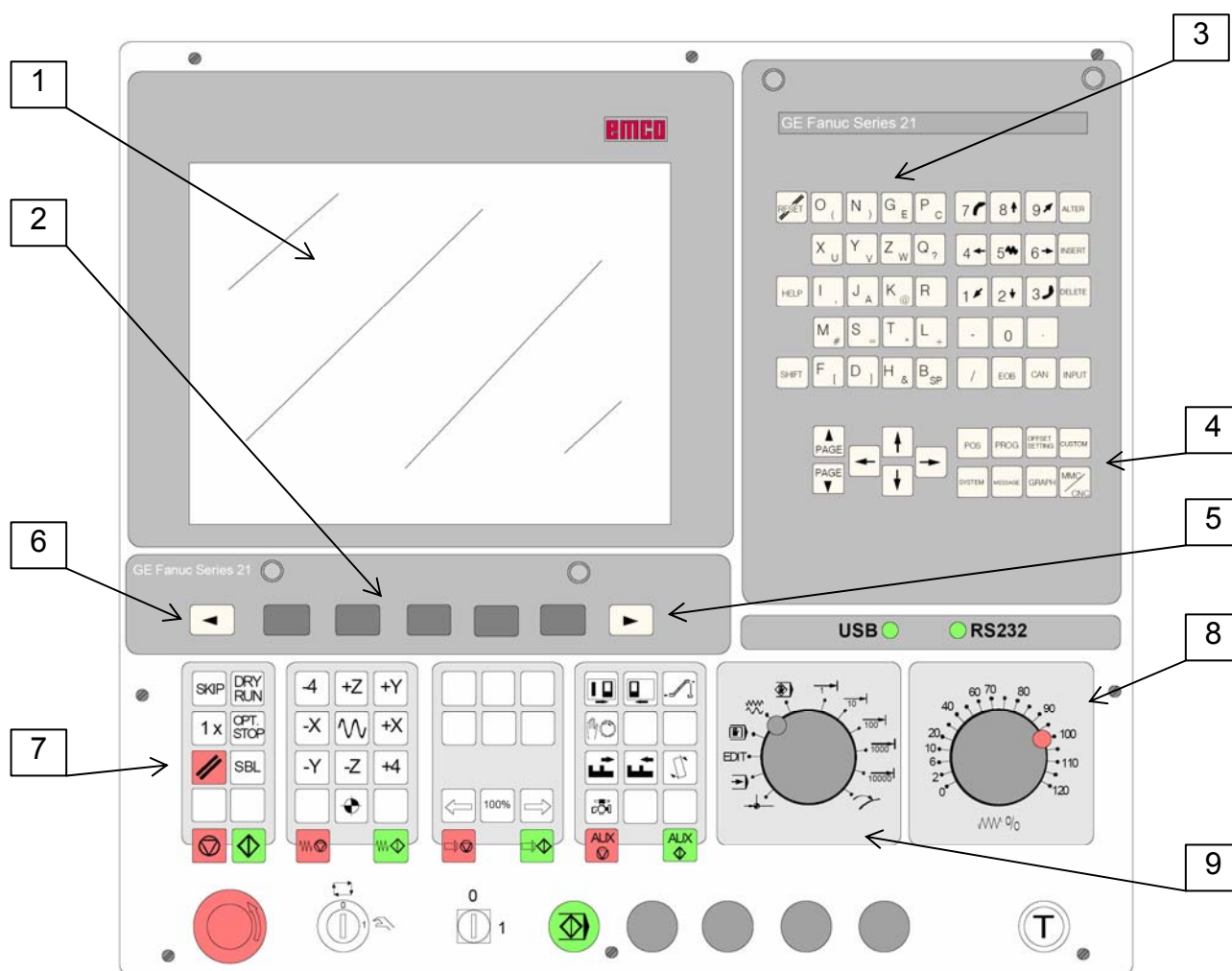
Toto uspořádání je plnohodnotné s 2.1.1., není ale spojeno přímo s obráběcím strojem. Zde vytvořené programy je možno přenést na obráběcí stroj. Panel EMCO je shodný s panelem u stroje.

### 2.1.4. PC se softwarem WinNC



Uspořádání bez obráběcího stroje složí pro výuku tvorby NC programů prostřednictvím WinNC na samostatném (externím) PC. některá tlačítka klávesnice mají po spuštění WinNC přiřazeny speciální funkce pro ovládání programu FANUC a ovládání stroje. Zde vytvořené programy je možno přenést na obráběcí stroj. Při instalaci WinNC je nutno použít variantu pro externí PC, varianta určená pro řízení stroje nejde spustit na externím PC, protože vyžaduje komunikaci se strojem.

## 2.2. Ovládací panel EMCO



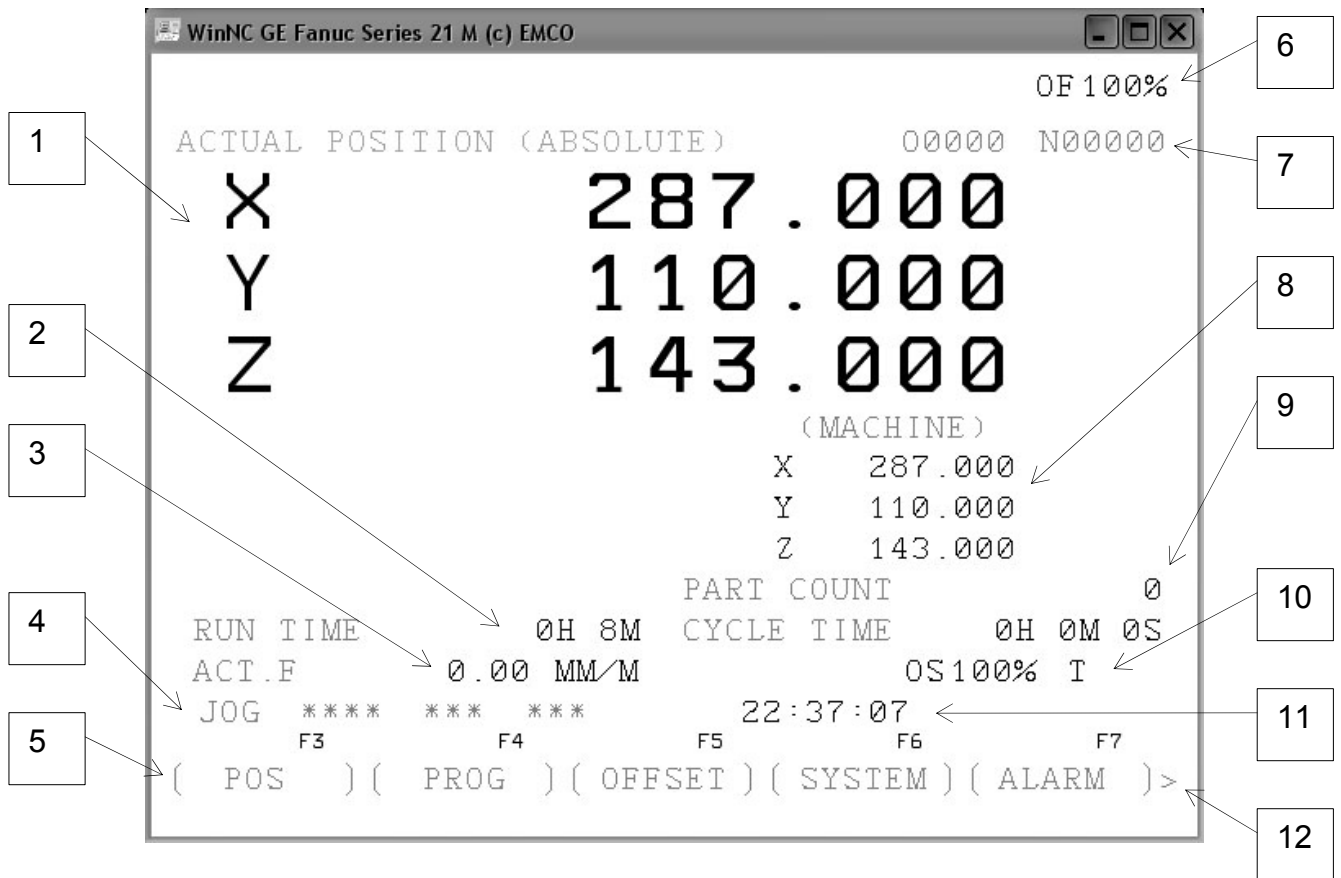
## Popis:

- 1 obrazovka
- 2 funkční tlačítka „F“
- 3 tlačítka pro zadávání dat
- 4 tlačítka volby režimu
- 5,6 šipky pro zobrazení dalších funkčních tlačítek
- 7 klávesnice ručního ovládání stroje a běhu programu
- 8 korekční přepínač posuvů
- 9 přepínač pracovních režimů



## 2.2.1. Obrazovka

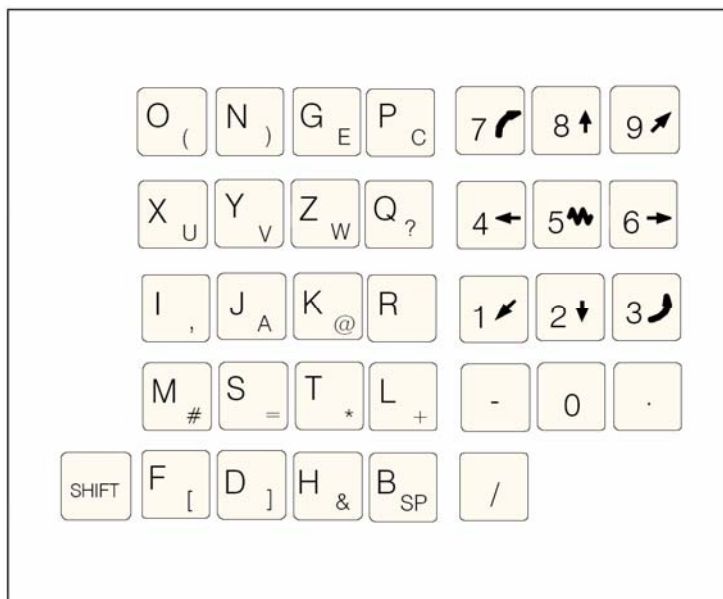
Následující obrázek ukazuje vzhled obrazovky po spuštění WinNC.



### Popis:

- 1 absolutní souřadnice
- 2 čas běhu programu
- 3 aktuální posuv (Feed)
- 4 aktuální režim stroje (JOG= ruční řízení)
- 5 funkční tlačítka F3-F7
- 6 procento zadaného posuvu
- 7 číslo programu „O“ a číslo prováděného bloku „N“
- 8 strojní souřadnice vztažené k bodu „M“ (Machine)
- 9 počítadlo kusů
- 10 číslo aktuálního nástroje (není zobrazeno, ještě není nástroj nastaven)
- 11 aktuální čas
- 12 šipka pro zobrazení dalších funkčních tlačítek

## 2.2.2. Tlačítka pro zadávání dat



### Shift

Přepíná jednorázově na druhou funkci tlačítka (vpravo dole).



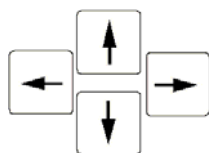
### Reset

Zrušení alarmů, nastavení poč. stavu CNC (např. při přerušení programu).



### Help

Pomocné menu.



### Kursor

Funkce vyhledávání, pohyb mezi slovy programu, vyvolání programu (šipka dolu).



### Page

Stránkování zpět/vpřed.



### Alter

Změnit slovo (nahradit).



### Insert

Vložit slovo, zadat nový program.



### Delete

Vymazat (program, větu, slovo).



### **EOB**

Konec věty (**End Of Block**)- středník.



### **CAN**

Vymazat zadání (**CAN**cel).



### **Input**

Zadat slovo, převzít data.

## 2.2.3. Tlačítka volby režimu



Na klávesnici PC se tlačítka zobrazí klávesou F12.

Tlačítka slouží k přepínání mezi režimy, nastavený režim se zobrazí na obrazovce (poz.4).



### **Pos**

Režim zobrazení aktuální polohy (souřadnice).



### **Prog**

Režim zobrazení programu.



### **Offset setting**

Režim nastavení nulového posunutí, korekcí nástrojů, opotřebení a proměnných.



### **System**

Režim nastavení parametrů systému a indikace diagnostických dat.



### **Message**

Zobrazí alarmy a hlášení.



### **Graph**

Režim grafické simulace.

## 2.2.4. Klávesnice ovládání stroje

V závislosti na použitém stroji a příslušenství nemusí být všechny funkce aktivní.



### SKIP

Věty NC programu pod lomítkem se neprovedou.



### DRY RUN

Zkušební běh programů zrychleným posuvem bez otáček vřetene.



### OPT STOP

Při M01 se provede stop programu.



### RESET

Vrátí program na začátek.  
Vymaže chybová hlášení.  
Zastaví běh vřetena při režimu MDA.



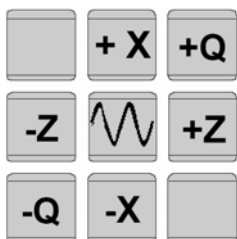
průběh programu "věta po větě"



stop programu



start programu



ruční pohyb os



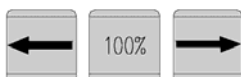
najetí referenčního bodu ve všech osách



stop posuvu



start posuvu



**korekce otáček vřetene**



**stop vřetene**



**start vřetene**

start vřetene v pracovním režimu AUT a JOG1..1000:

**smysl otáčení vpravo:** tlačítko krátce zmáčknout

**smysl otáčení vlevo:** tlačítko zmáčknout min. 1 sec.



**dveře otevřít**

U Turn 105 není funkční.



**dveře zavřít**

U Turn 105 není funkční.



**upínací zařízení upnout/uvolnit**



**otočení nástrojové hlavy**



**chladicí kapalina zapnout/vypnout**



**pinola vpřed**

Funkce pro soustruh, u Turn 105 není funkční.



**pinola zpět**

Funkce pro soustruh, u Turn 105 není funkční.



**chlazení start/stop**



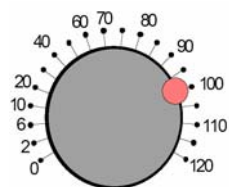
**AUX OFF**

Pomocné pohony vypnout.

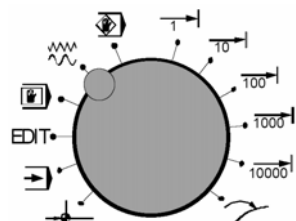


**AUX ON**

Pomocné pohony zapnout.



**Korekční přepínač posuvů**



**Přepínač provozních režimů**

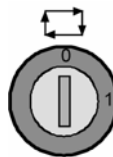
Detailní popis viz. kap.4- Ovládání stroje.



**EMERGENCY OFF**

Stop tlačítko v nebezpečí.

Odblokování tlačítka pootočením.



**Klíčový přepínač režimu stroje automat/ruční**



**Tlačítko odblokování dveří**

### 2.3. PC klávesnice

PC klávesnicí můžeme nahradit ovládací panel EMCO. Některým tlačítkům jsou proto přiřazeny speciální funkce pro ovládání programu WinNC a řízení stroje podle následujícího obrázku.

Některé další funkce tlačítek jsou přes tlačítka SHIFT, CTRL, nebo ALT (příklad pod obrázkem klávesnice).

**Funkce stroje v numerické klávesnici jsou aktivní jen v tom případě, když není aktivní NUMLock.**



### 3. Základy nastavení stroje

#### 3.1. Souřadný systém

Souřadnice X leží paralelně s přední hranou stolu stroje, souřadnice Y leží paralelně se stranovou hranou stolu stroje, souřadnice Z leží kolmo ke stolu stroje.

Souřadnice Z v záporném směru (Z -...) popisují pohyby souřadného systému směrem k obrobku, údaje ve směru plus (Z +...) popisují pohyby směrem od obrobku.

##### Souřadný systém při absolutním programování

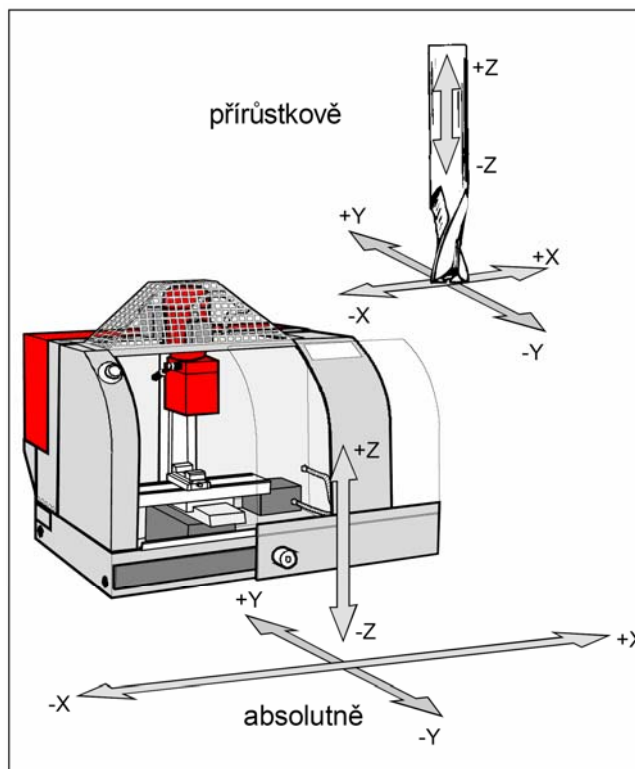
Počátek souřadného systému leží v nulovém bodu stroje "M" příp. v programovaném nulovém bodu obrobku "W".

Všechny cílové body jsou popsány zadáním vzdálenosti v jednotlivých osách X, Y a Z od počátku souřadného systému.

##### Souřadný systém při přírůstkovém programování

Počátek souřadného systému leží ve vztažném bodu upínače nástrojů "N" příp. po korekci délky nástroje na špičce nástroje.

Při přírůstkovém programování jsou popsány skutečné pohyby nástroje (z bodu k následujícímu bodu).



#### 3.2. Vztažné body na frézce EMCO

##### M Nulový bod stroje

Výrobce pevně stanovený neměnný vztažný bod. Z tohoto bodu vychází všechna odměřování stroje. Současně je "M" počátečním bodem souřadného systému.

##### R Referenční bod

Koncovým spínačem pevně určená poloha v pracovním prostoru stroje. Najetím saní na "R" je řízení sdělena poloha saní. Nutné po každém přerušení proudu.

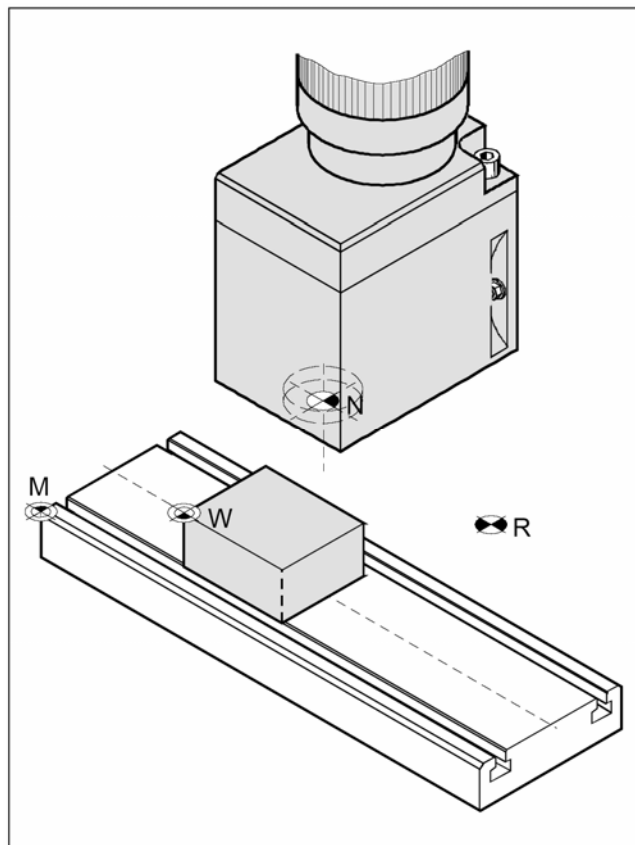
##### N Vztažný bod upínače nástrojů

Výchozí bod pro odměřování nástrojů.

"N" leží na vhodném místě systému nosiče nástrojů a je stanoven výrobcem stroje.

##### W Nulový bod obrobku

Výchozí bod pro zadání rozměrů v programu součásti. Nulový bod volně stanoví programátor a může jej uvnitř programu libovolně často posouvat. Volíme zpravidla na horní ploše součásti v poloze výhodné při programování





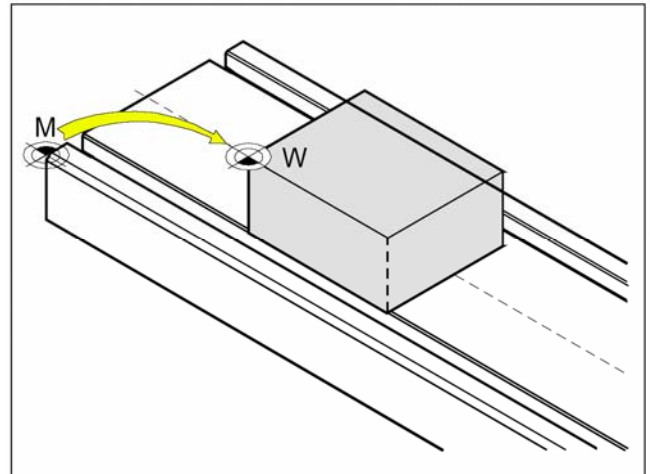
### 3.3. Nulové posunutí

Nulový bod stroje "M" na frézách EMCO leží na levé přední hraně stolu stroje. Jako výchozí bod pro programování je tato poloha nevhodná. Pomocí tzv. „nulového posunutí“ se souřadný systém může přesunout na vhodný bod v pracovním prostoru stroje. V Offset-registru, tedy v režimu OFFSET/ W.SHFT je k dispozici sedm nastavitelných posunutí nulového bodu: EXT, G54, G55, G56, G57, G58, G59.

Do těchto položek registru zapisujeme hodnoty v osách X a Y, o které se má posunout bod M do bodu W.

Nulové posunutí „EXT“ je provedeno automaticky.

Nulová posunutí **G54-G59 se přičítají k posunutí EXT** a provedou se teprve příkazem G54-G59 v NC programu. Nulové posunutí je možno provádět v rámci programu kdykoli.



### 3.4. Délková korekce nástroje

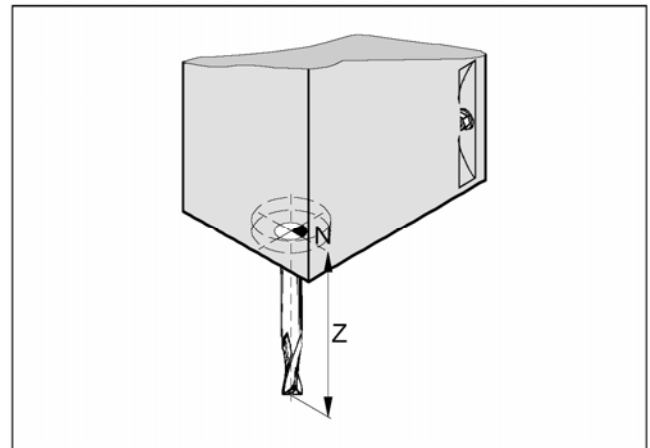
Délkovou korekcí nástroje rozumíme vzdálenost špičky nástroje od vztažného bodu upínače „N“.

Pro každý nástroj se tato vzdálenost uloží jako parametr H do registru posunutí nástrojů v režimu OFFSET.

Číslo korekce je libovolně volitelné (max. 32), musí se s ním ale počítat pro korekci nástroje v programu součástí.

Nejčastější použití je vyvolání korekce při výměně nástroje.

V programu se délková korekce nástroje vyvolá příkazy G43 (kladná) nebo G44 (záporná), např. **G43 H1**.

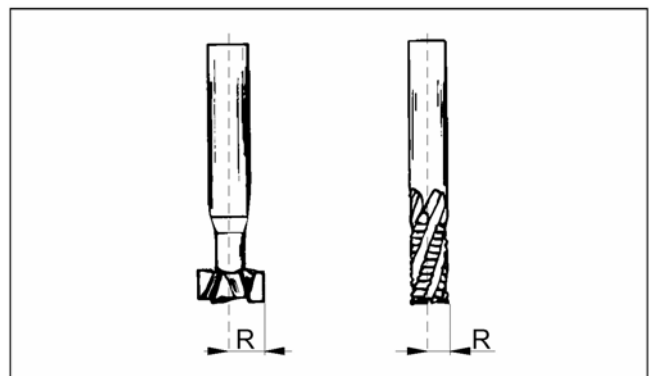


#### Upozornění:

Pozice pro korekce jsou rozlišeny pouze čísly. Musíme si sami stanovit systém rozlišení, které korekce jsou délkové a které poloměrové.

### 3.5. Poloměrová korekce nástroje

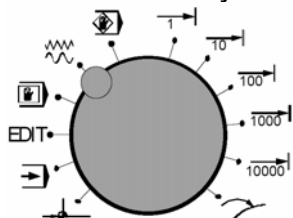
Poloměrovou korekcí rozumíme posunutí nástroje o jeho poloměr při obrábění kontury. Tuto korekci je nutné zadat v registru posunutí nástrojů v režimu OFFSET tehdy, programujeme-li korekci na poloměr nástroje G41, nebo G42. Systém si pak bere poloměr nástroje právě z tohoto registru na adrese H, např. **G41 H11**.



## 4. Ovládání stroje

### 4.1. Pracovní režimy stroje

Pracovní režimy stroje volíme pomocí přepínače:



**Přepínač pracovních režimů**

Pracovní režimy můžeme navolit na PC klávesnici přes F1.





#### **Najetí na referenční bod (Ref)**

Najetím suportu na referenční bod se synchronizuje řízení se strojem.

Tato činnost je povinná při každém spuštění stroje.

Referenční bod je v pravém horním rohu prac. prostoru stroje.

Najetí provedeme takto:

- Přepínač nastavíme na polohu  (nebo Alt+F8 napočítači).
- stiskneme směrové tlačítko -X nebo +X, aby najetí na referenční bod proběhlo v příslušné ose, stejně tak provedeme pro osu Z.
- Pomocí klávesy  „Ref all“ se automaticky najedou referenční body ve všech osách (počítačová klávesnice).


**Pozor na překážky v pracovním prostoru!** (upínací zařízení, upnuté obrobky)



#### **AUTOMATIC- automatický režim**

Automatický průběh NC programu součásti. Zde je možno programy navolit, nastartovat, korigovat, ovlivňovat (např. věta po větě) a spouštět jejich průběh.

Podmínky pro spuštění programu součásti:

- byl najet referenční bod
- je načten NC program součásti (partprogram)
- nutné korekční hodnoty (posunutí nul. bodu, korekce nástroje) jsou zadány a zkontrolovány
- je aktivováno bezpečnostní blokování (např. ochranné dveře jsou zavřeny)
- klíčovým přepínačem je nastaven režim  -AUTOMAT

Možnosti v automatickém pracovním režimu :

- korekce programu
- vyhledávání programových vět
- přepis paměti
- ovlivňování programu


Spuštění automatického běhu programu se provede tlačítkem .

## EDIT

### Vstup do editace programu








#### MDA -poloautomatický režim

V pracovním režimu MDA (Manual Data Automatic) je možno napsat NC program součásti v editoru a ihned spustit jejich průběh bez přepínání mezi režimy. Řízení provede zadané věty po stisknutí tlačítka . Režim MDA se také používá k roztočení vřetena příkazem M3(M4) a zadáním otáček S... při frézování v ručním režimu. Pro průběh MDA-programu jsou nutné stejné podmínky jako u automatického režimu.





#### Ruční režim

V tomto režimu můžeme ručně ovládat a seřizovat stroj. Nástrojem můžeme pojíždět ručně pomocí směrových tlačítek -X , +X , -Z , +Z. Postup ovládání:

- Přepínač nastavíme na polohu  ( nebo Alt+F1 na počítači).
- Klíčový přepínač přepneme na polohu . Při nastavení přepínače na  a nebo otevřených dveřích je nutno jednou rukou držet stisknuté tlačítko , jinak se pohyb neprovede.
- Pomocí tlačítek -X , +X , -Z , +Z se osy pohybují odpovídajícím směrem po dobu jejich stlačení.
- Rychlost posuvu nastavíme pomocí korekčního přepínače posuvu. Stiskneme-li současně tlačítko , budou se saně pohybovat rychloposuvem.
- Chceme-li v ručním režimu frézovat, je potřeba roztočit vřeteno požadovanými otáčkami.

Roztočení vřetena otáčkami 2000/min provedeme v režimu

-  MDA, kde v editoru napíšeme větu: **M4 S2000** a stiskem tlačítka  se vřeteno roztočí.



#### Teach In

Zde můžeme zhotovit programy v dialogu se strojem.




#### Pohyb po krocích

Nástrojem můžeme pojíždět po krocích pomocí směrových tlačítek -X , +X , -Z , +Z. Podle polohy přepínače znamená jeden stisk směr. tlačítka:

|       |           |
|-------|-----------|
| 1     | 1/1000 mm |
| 10    | 1/100 mm  |
| 100   | 1/10 mm   |
| 1000  | 1 mm      |
| 10000 | 10 mm     |


Rychlost provedení kroku nastavíme pomocí korekčního přepínače posuvu.

Při současném stisknutí tlačítka  pojedou saně rychloposuvem.

**Repos**

Zpětné polohování.

Po přerušení programu v automatickém režimu (např. kvůli měření) může nástroj v režimu JOG odjet od kontury. Řízení uloží v takovém případě souřadnice místa přerušení a v okně dosažených hodnot se ukáže rozdíl odjeté dráhy v JOG jako Repos-posunutí. Přijetí nástroje automaticky zpět na místo přerušení:

- Přepínač nastavíme na polohu  (nebo pomocí funkčních tlačítek).
- Pomocí tlačítek -X , +X , -Y , +Y , -Z , +Z najedou osy na příslušné souřadnice místa přerušení.
- Rychlost posuvu nastavujeme pomocí korekčního přepínače posuvů.
- Při současném stlačení tlačítka se budou saně pohybovat rychloposuvem.

## 5. Ovládání WinNC

V této kapitole je popsáno ovládání software EMCO WinNC EMCO WinNC GE Fanuc Series 21 se zaměřením na frézování. S pomocí EMCO WinNC mohou být řízeny frézky série EMCO PC MILL a CONCEPT MILL přímo počítačem PC.



### 5.1. Spuštění a ukončení WinNC


#### 5.1.1. Spuštění WinNC

- a) Ikonou na ploše
- b) Start/Programy/EMCO/WinNC-Launch WinNC

Poznámka: jestliže je počítač k řízení stroje napájen samostatně, je třeba před spuštěním WinNC zapnout hlavní vypínač stroje, aby byla zajištěna komunikace se strojem.

#### 5.1.2. Ukončení WinNC

- a) křížkem v pravém horním rohu okna na obrazovce
- b) současným stiskem kláves  +  na panelu EMCO

Poznámka: u počítače, kterým je řízen stroj, je nejdříve třeba vypnout pomocné pohony stroje tlačítkem  AUX OFF, jinak nelze program ukončit..

## 5.2. Základy obsluhy programu

Program můžeme ovládat klávesnicí na ovládacím panelu EMCO (popis tlačítek v kap. 2.2.2), nebo PC klávesnicí. Ovládání je umožněno oběma klávesnicemi. Přiřazení speciálních funkcí tlačítek na PC klávesnici je popsáno v kap. 2.3.

### 5.2.1. Základní režimy programu

Po spuštění programu je nastaven provozní režim „JOG“(indikováno žlutě vlevo dole).

Přehled programových režimů:

|            |   |
|------------|---|
| { POS }    | <b>souřadnice polohy</b>                                    |
| { PROG }   | <b>zobrazení NC programu</b>                                |
| { OFFSET } | <b>nastavení nul. posunutí, korekcí a poloměrů nástrojů</b> |
| { SYSTEM } | <b>nastavení systému</b>                                    |
| { ALARM }  | <b>zobrazení alarmů</b>                                     |
| { GRAPH }  | <b>grafická simulace</b>                                    |
| { MSG }    | <b>zobrazení hlášení</b>                                    |

Pro přepínání mezi režimy slouží:


- tlačítka popsaná v kap. 2.2.3
- funkční tlačítka na obrazovce (na PC klávesnici se tlačítka zobrazí klávesou F12)

Po spuštění programu jsou dostupné režimy:

{ **ALARM** } { MSG } { HISTORY } { } { }

Kliknutím myši do plochy obrazovky zpřístupníme tlačítka následujících režimů:

{ POS } { PROG } { OFFSET } { SYSTEM } { ALARM } >

Tlačítkem , nebo kliknutím myši na šipku vpravo přepneme na další:

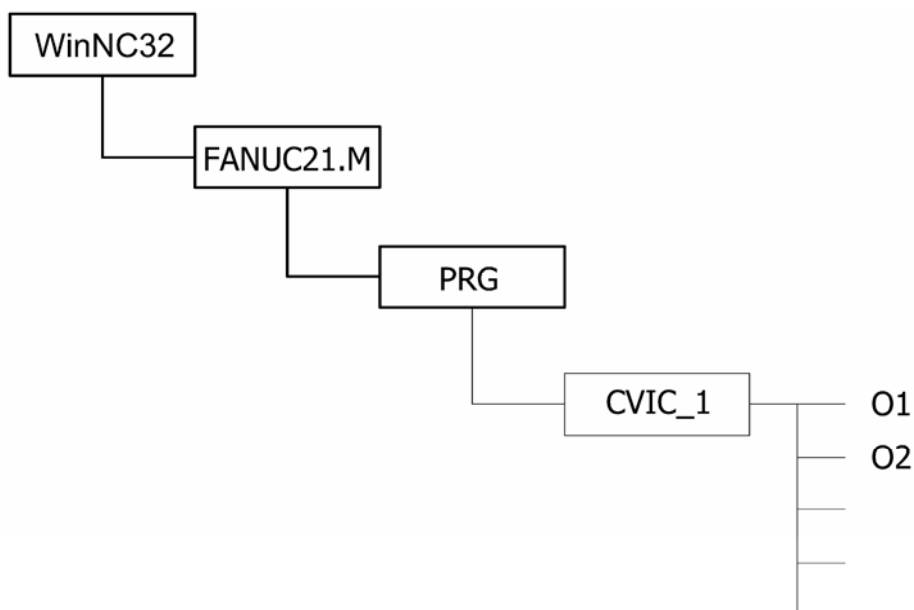
{ GRAPH } { } { } { } { } >

K předchozímu se vrátíme opět šipkou.

### 5.3. Adresáře obrobků a NC programy

#### 5.3.1. Cesta k souborům a adresářům

Vytvoříme-li NC program v editoru WinNC-Fanuc21, je automaticky uložen. Je to vždy s následující tučně vyznačenou cestou:



Cesta je pevně dána až po adresář **PRG**. Zbytek, tedy například pracovní adresář **CVIC\_1** a v něm uložené NC programy **O1**, **O2** teprve vytvoříme.

#### 5.3.2. Vytvoření adresáře

V režimu { PARAM. } nalistujeme stránku PARAMETER(GENERAL). Zde v řádku PROGRAM PATH zapíšeme název adresáře, který se má vytvořit. Po potvrzení dotazu je vytvořen a nastaví se jako aktuální. Do aktuálního adresáře se automaticky zapisují všechny momentálně vytvořené programy.

**Důležité:**

- název adresáře smí mít max. 8 znaků bez diakritiky
- název píšeme velkými písmeny

**5.3.3. Změna aktuálního adresáře**

V režimu `{ PARAM. }` v řádku PROGRAM PATH zapíšeme název adresáře (nezobrazí se seznam, název si musíme pamatovat, nebo najít na cestě k adresářům v PC) na který chceme přepnout. Pak teprve můžeme pracovat se soubory v něm uloženými.

**5.3.4. Vymazání adresáře**

Adresář nelze v programu WinNC vymazat, musíme to provést jiným běžným způsobem po vypnutí Win NC.


**5.3.5. Vytvoření souboru NC programu**

Nový soubor tvoříme v režimu `{ EDIT }` / `{ PROG }` / `{ DIR }` zapsáním názvu na klávesnici a potvrzením ENTER. Automaticky systém přechází do režimu editace tohoto programu. Tento program se nachází v adresáři, který je navolen v režimu `{ PARAM. }` v řádku PROGRAM PATH.

**Důležité:**

- soubor má povinný tvar, složený z písmena „O“ (ne nula!) a čtyřčíslí, např. **O0001**
- na PC je pak uložen s názvem bez nul a bez přípony, tedy např. **O1**

**5.3.6. Otevření NC programu v editoru**

Napíšeme název programu (např. O0002) a stiskneme klávesu . Program se načte do editoru.

**5.3.7. Listování v NC programech**

Nacházíme se v režimu `{ EDIT }` / `{ (OPRT) }`. Klávesou `{ O SRH }` listujeme v dostupných souborech nastaveného adresáře.

**5.3.8. Zápis a editace NC programu**

Programy součástí se mohou tvořit a editovat v režimu `{ EDIT }`.

Můžeme použít klávesnici EMCO, nebo klávesnici PC. Obě klávesnice můžeme kombinovat. Program se skládá z vět (řádků) a slov (částí vět). Jednotlivá slova se zapisují nejdříve do editačního řádku vlevo dole, teprve klávesou INSERT se vloží do věty programu. Při zápisu věty nemusíme mezi slovy dělat mezery, ty se automaticky doplní po vložení věty do programu.

**Zásady pro tvorbu programu:**

- každý program začíná názvem programu v povinném tvaru
- číslování bloků (řádků) je nepovinné
- číslování bloků lze nastavit v režimu systém
- text v závorkách se neprovádí (poznámky, název programu, vypuštění části programu)
- každý program končí znakem %
- každý blok je ukončen znakem ;

**Zápis věty:**

N15 G0 X-52 Y-25 Z1 ;

Provedeme: N15  G0  X-52  Y-25  Z1

Vkládat mezery mezi slova není nutné, doplní se automaticky po vložení věty, ale je to přehlednější. Místo klávesy EOB můžeme použít také 2x INPUT.

**Základní editační postupy:**

**Vložení slova-** kurzor na předchozím slovu, zadáme slovo a stiskneme .

**Změna slova-** kurzor na slovu, zadáme nové slovo a stiskneme .

**Vymazání slova-** kurzoru na sovu, které chceme vymazat a stiskneme .

**Vložení věty-** kurzor na konci předchozí věty (středník), větu zapíšeme běžným způsobem.

**5.3.9. Vymazání souboru**

V režimu  /  /  napíšeme název souboru.  
Klávesou Delete systém vymaže soubor nenávratně.

**5.3.10. Kopírování souboru Z WinNC na disketu**

V režimu  na stránce PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.  
Soubor, který chceme kopírovat ven, musí být otevřen v režimu .

Kopírování provedeme postupem  / > /  / .

**Poznámka:**

- pokud není funkční klávesa OPRT na obrazovce přístupná, zobrazíme ji kliknutím do plochy

**5.3.11. Kopírování souboru z diskety do WinNC**

V režimu  / PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.  
Musíme se nacházet v režimu  /  / .

Kopírování z diskety provedeme postupem  / > /  / napsat přesný název programu (např. O0001) / .

**5.3.12. Práce s částmi programu (bloky)**

Část programu (blok), nebo celý program můžeme kopírovat, přesouvat, nebo vkládat do jiného programu. **Kopie i přesouvaná část programu se vždy umístí do programu O0000**, který slouží jako schránka (je-li v něm nějaký předchozí text, přepíše se novým).

**Kopírování celého programu:**

/ > /  /  /



**Kopírování části programu:**

{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }

**Kopírování části programu od označeného místa ke konci:**

{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }

**Přesunutí části programu:**

Provádí se stejně jako kopírování, jen místo { COPY } použijeme { MOVE }

**Vložení obsahu programu O0000 před kurzor:**

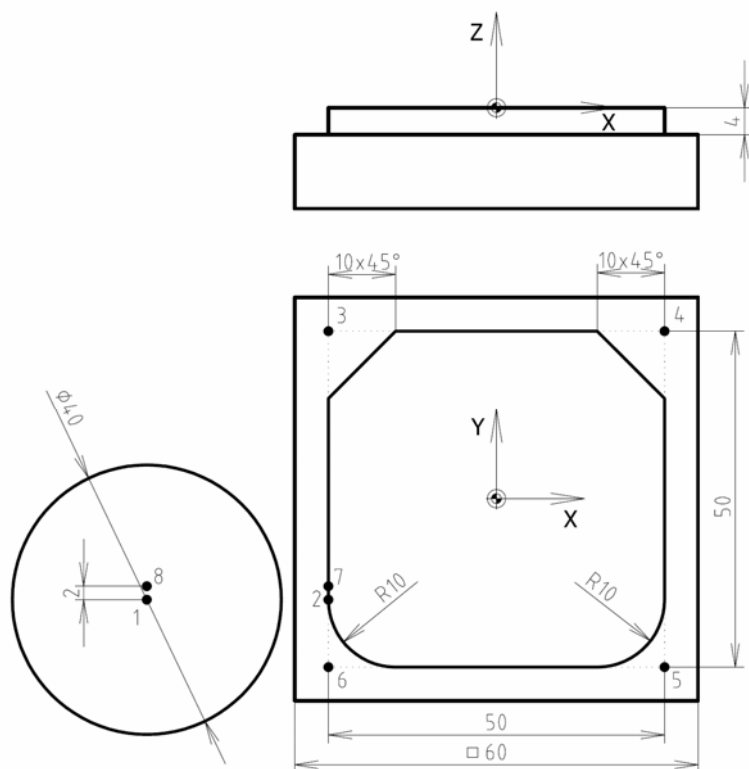
{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'CRSL }

**Vložení obsahu programu O0000 za kurzor:**

{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'BTM' }

### 5.3.13. Vzorový příklad NC programu

Pro seznámení s dalšími funkcemi programu FANUC, zejména pro simulaci obrábění a obrobení skutečné součásti potřebujeme mít vytvořený NC program. Podle výše uvedených zásad tedy zapíšeme v režimu EDIT program pro obrobení tvaru podle následujícího náčrtu:






Program:

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>O0001 ( KONTURA_1 )</b> | <i>číslo programu, název programu (poznámka v závorce)</i>      |
| <b>N5 T1 M6</b>            | <i>výměna nástroje na T1</i>                                    |
| <b>N10 G43 H1</b>          | <i>délková korekce z registru H1</i>                            |
| <b>N15 M3 S1000</b>        | <i>roztočení vřetena ve směru h.r. 1000/min</i>                 |
| <b>N20 G0 X-52 Y-15 Z1</b> | <i>rychloposuv na bod 1 do bezp. výšky nad materiál</i>         |
| <b>N25 G1 Z-4 F100</b>     | <i>v bodě 1 sjet do prac. hloubky</i>                           |
| <b>N30 G41 H11</b>         | <i>korekce „vlevo“ na poloměr nástroje, daný v registru H11</i> |
| <b>N35 G1 X-25</b>         | <i>prac. pohyb do bodu 2</i>                                    |
| <b>N40 G1 Y25 C10</b>      | <i>prac. pohyb do bodu 3 se zkosením 10x45°</i>                 |
| <b>N45 G1 X25 C10</b>      | <i>prac. pohyb do bodu 4 se zkosením 10x45°</i>                 |
| <b>N50 G1 Y-25 R10</b>     | <i>prac. pohyb do bodu 5 se zaoblením 10mm</i>                  |
| <b>N55 G1 X-25 R10</b>     | <i>prac. pohyb do bodu 6 se zaoblením 10mm</i>                  |
| <b>N60 G1 Y-13</b>         | <i>prac. pohyb do bodu 7</i>                                    |
| <b>N65 G1 X-52 G40</b>     | <i>odjezd od materiálu ve směru -X a zrušení korekce</i>        |
| <b>N70 G0 Z50</b>          | <i>odjezd do výšky konečného bodu Z=50</i>                      |
| <b>N75 G0 X0 Y0</b>        | <i>odjezd do konečného bodu v rovině X-Y</i>                    |
| <b>N80 M30</b>             | <i>konec programu</i>   |

## 6. Nastavení nástrojů

Po upnutí nástroje- frézy do upínače je třeba zjistit délkovou korekci, to znamená délkové vyložení nástroje z upínače (vzdálenost od bodu N, viz kap. 4.4) a spolu s poloměrem nástroje ji zapsat do registru.



V příkladu použijeme jako referenční pozici nástroje č.10, který nebude osazen nástrojem.

- `{ OFFSET }` v kolonce NO. 010 (korekce H10) zkontrolujeme, případně zapíšeme do kolonky DATA hodnotu 0.000 (nulová korekce).
- `{ MDI }` napíšeme příkaz pro výměnu nástroje na pozici, na které není osazen nástroj:  
**T10 M6 G43 H10** (nástroj T10 s délk. korekcí H10) a klávesou  provedeme výměnu.
- `{ POS }` / `{ REL }` Režim zobrazení relativních souřadnic.
- V ručním režimu najedeme v ose Z upínačem na referenční povrch (např. na povrch obrobku, nebo roh pevné čelisti svěráku), na který položíme proužek papíru. Rychlost pohybu přitom v blízkosti obrobku snížíme korekčním přepínačem posuvů a nakonec přepneme do režimu JOG a najedeme na papírek tak, aby s ním šlo ještě pohybovat.
-  Po stisknutí klávesy začne souřadnice Z blikat.
- `{ (OPRT) }` / `{ ORIGIN }` Vynuluje blikající souřadnici.
- Odjedeme od povrchu součásti v ose Z na bezpečnou úroveň (např. Z=50).
- `{ MDI }` / `{ PROG }` V režimu MDI napíšeme příkaz pro výměnu nástroje na pozici, na které je osazen měřený nástroj, např. **T1 M6** a klávesou  provedeme výměnu.
- `{ POS }` Režim zobrazení souřadnic.
- V ručním režimu najedeme v ose Z čelem nástroje znovu na povrch obrobku. Rychlost pohybu přitom v blízkosti obrobku snížíme korekčním přepínačem posuvů a nakonec přepneme do režimu JOG a najedeme „na papírek“.
- `{ OFFSET }` nastavíme kurzor na pozici 001.
- `{ INP.C. }` automaticky se převezme poloha Z jako délková korekce nástroje T1.
- Pro možnost použití korekce na poloměr nástroje zapíšeme i tento poloměr (v našem příkladu je průměr frézy 40mm, poloměr 20mm). Hodnotu 20 zapíšeme do kolonky 011. Potom pro nástroj T1 používáme poloměrovou korekci H11.
- Obdobně provedeme podle předchozích sedmi bodů zjištění a zápis korekcí u ostatních nástrojů.

## 7. Nastavení nulového bodu obrobku („W“)

Abychom mohli zadávat souřadnice programu vzhledem k obrobku, je nutné přesunout počátek ze strojního počátku „M“ na požadované místo na obrobku (viz kap. 3.2). Nejjednodušší je definovat bod „W“ přímo na obrobek a pak jej již nemusíme přesouvat. Používáme-li např. strojní svěrák, jehož polohu neměníme, je výhodnější umístit bod „W“ na roh pevné čelisti svěráku. Upínáme-li pak do svěráku jiný polotovár o známých rozměrech, stačí pak jen operativně posunout počátek v NC programu nulovým posunutím G54-G59. Při provádění různých NC programů pak stačí mít poznamenanou polohu ve svěráku a příslušné nulové posunutí a nemusíme počátek znovu nastavovat.

Postup:

- Polohu nulového bodu stanovíme na povrchu levého předního okraje zadní pevné čelisti svěráku. Ke stanovení použijeme upínač na pozici T10 a mechanickou sondu o průměru 10mm na pozici T9.
- `{ OFFSET }` v kolonce NO. 010 (korekce H10) zkontrolujeme, případně zapíšeme do kolonky DATA hodnotu 0.000 (nulová korekce).
- `{ MDI }` napíšeme příkaz pro výměnu nástroje na pozici, na které není osazen nástroj:  
**T10 M6 G43 H10** (nástroj T10 s délk. korekcí H10) a klávesou  provedeme výměnu.
- `{ POS }` / `{ ABS }` Režim zobrazení absolutních souřadnic.  
V ručním režimu najedeme v ose Z upínačem na roh pevné čelisti svěráku, na který položíme proužek papíru. Rychlost pohybu přitom v blízkosti obrobku snížíme korekčním přepínačem posuvů a nakonec přepneme do režimu JOG a najedeme na papírek tak, aby s ním šlo ještě pohybovat.
- Poznameníme si souřadnici Z.
- `{ OFFSET }` / `{ W.SHFT }` Režim nulových posunutí. Do Z-ového políčka posunutí (EXT) zapíšeme poznamenanou hodnotu a stiskneme ENTER.
- Odjedeme od povrchu součásti v ose Z na bezpečnou úroveň (např. Z=50).
- `{ MDI }` / `{ PROG }` V režimu MDI napíšeme příkaz pro výměnu nástroje na pozici, na které je osazena sonda: **T9 M6** a klávesou  provedeme výměnu.
- `{ POS }` / `{ ABS }` Režim zobrazení absolutních souřadnic.
- V ručním režimu najedeme v ose X zleva na čelist svěráku.
- Poznameníme si souřadnici X.
- `{ OFFSET }` / `{ W.SHFT }` Do Z-ového políčka posunutí (EXT) zapíšeme poznamenanou

Hodnotu X a stiskneme ENTER.

- Musíme polohu upravit o poloměr sondy- napíšeme poloměr sondy: **-5** (osa je vlevo, tedy v záporném směru).
- `{ (OPRT) }` / `{ +INPUT }` Přičte zapsanou číslici -5 k předchozí hodnotě. Tím je X-ová poloha bodu „W“ určena.
- Zopakujeme posledních 5 bodů pro souřadnici Y.

## 8. 2D simulace

Vytvořený NC program můžeme ověřit v režimu simulace, kdy na obrazovce vidíme, jak se postupně provádějí pohyby nástrojů. Můžeme tak odhalit pouze hrubé programátorské chyby v pohybech nástroje, nikoli však chybně nastavené řezné podmínky. Můžeme použít dva typy simulace obrábění: 2D simulace je součástí WinNC, doplněk 3D View umožňuje 3D simulaci.


Pro vstup do režimu simulace je třeba nejdříve otevřít v editoru NC program, který chceme simulovat. Můžeme použít námi vytvořený program O0001 ( KONTURA\_1 ).

Máme-li NC soubor otevřený v editoru, můžeme vstoupit do 2D simulace:

-  /  Otevře se následující okno:

```

OF 90%
GRAPHIC PATH (PARAMETER)          00001 N00000

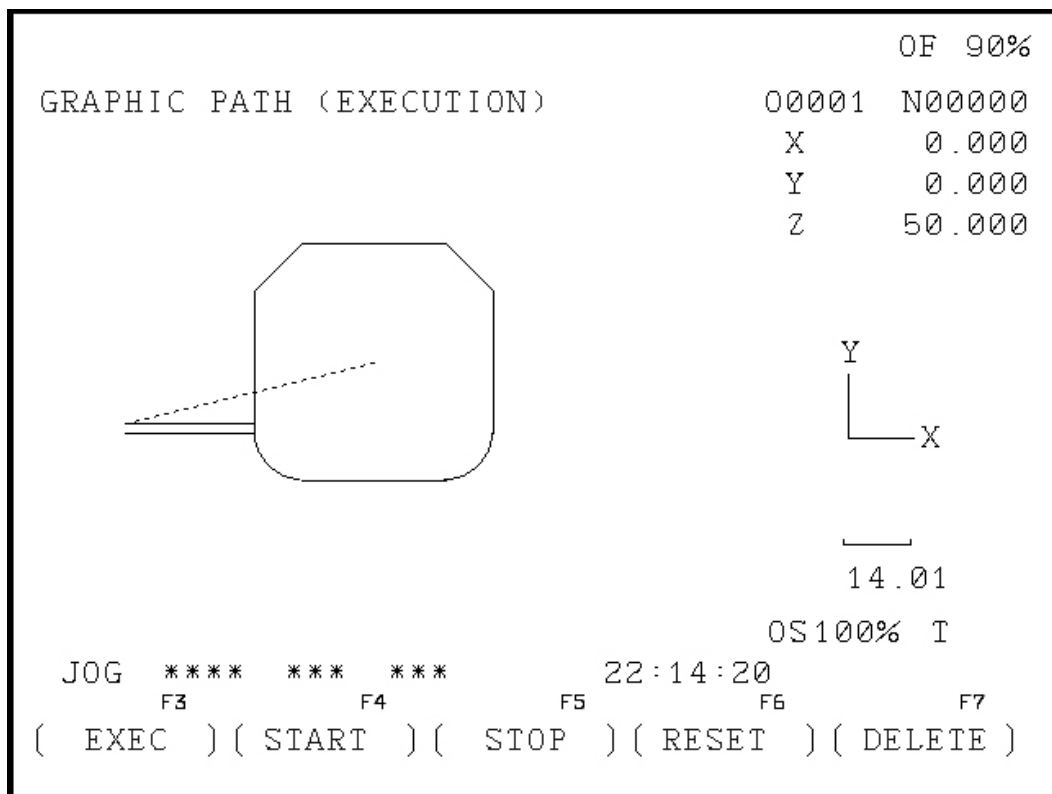
  AXIS          P=          0
  (XY=0,  XZ=1,  YZ=2)
  ANGLE
  ROTATION      A=          0
  TILTING       A=          0
  SCALE         K=          0
  MAXIMUM/MINIMUM
  X=      50.000  Y=      50.000  Z=      60.000
  I=     -60.000  J=     -60.000  K=     -20.000
  START SEQ. NO. N=          0
  END SEQ. NO.  N=          0
> _
                                OS100% T
  JOG  ****  ***  ***          22:21:46
      F3      F4      F5      F6      F7
{  } { EXEC } { SCALE } { POS } { } >

```

Zde musíme v položce MAXIMUM / MINIMUM nastavit meze zobrazení simulace souřadnicemi:

X,Y,Z- souřadnice pravého horního rohu okna  
I,J,K- souřadnice levého dolního rohu okna


-  vstoupíme do okna 2D simulace:



- **{ START }** Spustíme simulaci.
- **{ RESET }** Vymazání dráhy nástroje a návrat na začátek programu .
- **{ START }** Opakování simulace.
- **{ STOP }** Zastaví průběh simulace.
- **{ DELETE }** Pouze vymaže dráhu nástroje.

## 9. Běh programu

### 9.1. Podmínky pro spuštění programu




- Posunutí nulového bodu G54-G57 musí být odměřena a zapsána.
- Použité nástroje musí být odměřeny a zapsány jejich korekce v offset registru.
- Nástroje se musí nacházet v odpovídajících polohách (T) pro výměnu nástroje.
- Referenční bod musí být najet ve všech osách.
- Stroj musí být připraven k provozu.
- Obráběný nástroj musí být řádně upnut.
- Volné díly (upínací klíč atd.) nesmí být v pracovním prostoru, jinak dojde ke kolizi.
- Nesmí být spuštěny žádné alarmy.
- NC program součásti navolen v režimu EDIT.
- Dveře stroje musí být v okamžiku spuštění programu zavřené.
- Klíčový přepínač v poloze  -AUTOMAT.

### 9.2. Spuštění programu, zastavení programu

#### 9.2.1. Spuštění programu

Provedeme po splnění podmínek v kapitole 9.1. tlačítkem .

#### 9.2.2. Zastavení (přerušení) běhu programu

Provedeme tlačítkem . Opětovným stiskem  můžeme pokračovat od místa přerušení. Během přerušení můžeme pohybovat v ručním režimu nástrojem. Chceme-li pokračovat od místa přerušení, je třeba přepnout kruhový přepínač režimů na „Repos“ a teprve pak stisknout . Tím najede nástroj do místa přerušení a pokračuje dále.

#### 9.2.3. Zrušení běhu programu

Provedeme tlačítkem . Dále není možné pokračovat v běhu od místa přerušení.



#### 9.2.4. Ovlivnění průběhu programu

Předtím, než spustíme program, můžeme stejnojmennými tlačítky na klávesnici řízení stroje aktivovat některý z následujících způsobů průběhu programu:

**SKIP**            **přeskočení věty**



Je-li tato funkce aktivní, přeskočí se při průběhu programu věty s lomítkem před číslem věty (/N...).

- DRY**      **běh programu naprázdno (zkouška bez obrobku)**  
Pro zkušební posuv bez obrobku (běh naprázdno). Pohyb ve všech větách s naprogramovaným posuvem (G1, G2, G3, G33, ...) se provede místo naprogramovaného posuvu přednastaveným rychlým zkušebním posuvem. Vřeteno stojí.
- SBL**      **běh po jednotlivých větách**  
Běh programu se vždy zastaví po provedení jedné věty. Pokračování tlačítkem  .
- OPT STOP**      **zastavení na příkazu M01**  
Na příkazu M01 v programu se běh normálně nezastaví. Je-li OPT STOP aktivní, zastaví se program na příkazu M01. Pokračování tlačítkem  .

## 10. Programování

Některé adresy funkcí jsou modální, to znamená, že jestliže byla již v NC programu zadaná, platí její hodnota do té doby, kdy zadáme jinou hodnotu.

Stačí tak na začátku programu zadat posuv F0,1 a v celé obrábění je provedeno rychlostí posuvu 0,1mm/ot(neplatí ale pro použití pevných cyklů, kde se určují posuvy cyklu zvlášť).

### 10.1. Přehled přípravných funkcí G

|            |  |
|------------|--|
| <b>G00</b> | rychloposuv                                  |
| <b>G01</b> | lineární interpolace                         |
| <b>G02</b> | kruhová interpolace ve směru hod. ručiček    |
| <b>G03</b> | kruhová interpolace proti směru hod. ručiček |
| <b>G04</b> | časová prodleva                              |
| <b>G09</b> | přesné zastavení                             |
| <b>G10</b> | nastavení dat                                |
| <b>G11</b> | nastavení dat VYP                            |
| <b>G15</b> | konec polární interpolace                    |
| <b>G16</b> | začátek polární interpolace                  |
| <b>G17</b> | volba roviny XY                              |
| <b>G18</b> | volba roviny ZX                              |
| <b>G19</b> | volba roviny YZ                              |
| <b>G20</b> | zadávání rozměrů v palcích                   |
| <b>G21</b> | zadávání rozměrů v mm                        |
| <b>G28</b> | najetí referenčního bodu                     |
| <b>G40</b> | zrušení korekce na rádius frézy              |
| <b>G41</b> | korekce na rádius frézy zleva                |
| <b>G42</b> | korekce na rádius frézy zprava               |
| <b>G43</b> | korekce na délku nástroje pozitivní          |
| <b>G44</b> | korekce na délku nástroje negativní          |
| <b>G49</b> | zrušení korekce na délku nástroje            |
| <b>G50</b> | zrušení faktoru měřítka, zrcadlení           |
| <b>G51</b> | faktor měřítka, zrcadlení                    |
| <b>G52</b> | lokální souřadný systém                      |
| <b>G53</b> | souřadný systém stroje                       |
| <b>G54</b> | nulové posunutí 1                            |
| <b>G55</b> | nulové posunutí 2                            |
| <b>G56</b> | nulové posunutí 3                            |
| <b>G57</b> | nulové posunutí 4                            |
| <b>G58</b> | nulové posunutí 5                            |
| <b>G59</b> | nulové posunutí 6                            |
| <b>G61</b> | režim přesného zastavení                     |
| <b>G63</b> | režim závitování (závitníkem) EIN            |
| <b>G64</b> | režim plynulého obrábění                     |
| <b>G68</b> | otáčení souřadného systému ZAP               |
| <b>G69</b> | otáčení souřadného systému VYP               |
| <b>G73</b> | vtací cyklus se zlomením třísky              |
| <b>G74</b> | závitovací cyklus pro levé závity            |
| <b>G76</b> | cyklus jemného vyvrtávání                    |

|            |  |
|------------|--|
| <b>G80</b> | zrušit vrtací cyklus (G83 až G85)                |
| <b>G81</b> | vrtací cyklus                                    |
| <b>G82</b> | vrtací cyklus s časovou prodlevou                |
| <b>G83</b> | vrtací cyklus s vyjížděním z řezu                |
| <b>G84</b> | cyklus závitování (závitníkem)                   |
| <b>G85</b> | vystružovací cyklus                              |
| <b>G86</b> | vrtací cyklus se zastavením vřetena              |
| <b>G87</b> | vrtací cyklus ze zadní strany                    |
| <b>G88</b> | vrtací cyklus s programovým stopem               |
| <b>G89</b> | vystružovací cyklus s časovou prodlevou          |
| <b>G90</b> | absolutní programování                           |
| <b>G91</b> | přírůstkové programování                         |
| <b>G92</b> | nastavení souřadného systému                     |
| <b>G94</b> | posuv za minutu                                  |
| <b>G95</b> | posuv na otáčku                                  |
| <b>G97</b> | otáčky za minutu                                 |
| <b>G98</b> | zpětný pohyb do startovací roviny (vrtací cykly) |
| <b>G99</b> | zpětný pohyb do vztažné roviny                   |

## 10.2. Přehled pomocných funkcí M

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| <b>M00</b> | programový stop           |
| <b>M01</b> | programový stop podmíněný |
| <b>M02</b> | konec programu            |
| <b>M03</b> | start vřetena doprava     |
| <b>M04</b> | start vřetena doleva      |
| <b>M05</b> | stop vřetena              |
| <b>M06</b> | výměna nástroje           |
| <b>M07</b> | minimální mazání ZAP      |
| <b>M08</b> | chlazení ZAP              |
| <b>M09</b> | chlazení VYP              |
| <b>M10</b> | kruhovou osu upnout       |
| <b>M11</b> | kruhovou osu uvolnit      |
| <b>M27</b> | dělicí přístroj pootočit  |
| <b>M30</b> | konec programu            |
| <b>M71</b> | ofukování ZAP             |
| <b>M72</b> | ofukování VYP             |
| <b>M98</b> | vyvolání podprogramu      |
| <b>M99</b> | konec podprogramu         |

## 10.3. Souřadné systémy

### Pracovní rovina G17-G19

V pracovní rovině působí poloměr nástroje, kolmo na pracovní rovinu délky nástroje. Pomocí G17-G19 určujeme pracovní rovinu. Osa nástroje je kolmá k pracovní rovině. Hlavní pracovní rovina pro frézování je G17.

Formát:

**G17**

**G18**

**G19**

G17- rovina XY

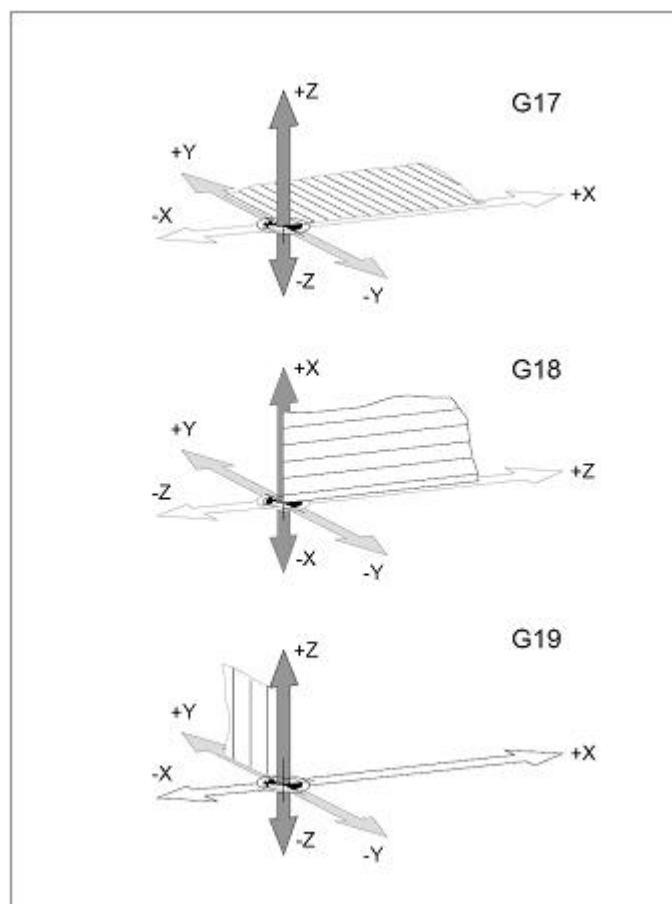
G18- rovina ZX

G19- rovina YZ

V pracovní rovině probíhá:

- interpolace kružnice G2,G3
- interpolace polárních souřadnic
- korekce poloměru nástroje G41/G42

Kolmo k pracovní rovině probíhají přísuvy do hloubky, např. pro vrtací cykly.



### G90 Absolutní programování

Zadané rozměry se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu. Nástroj se pohybuje do programované polohy.

Formát:

**G90**

Příklad pohybu z bodu 1 do bodu 2 a 3:

G90

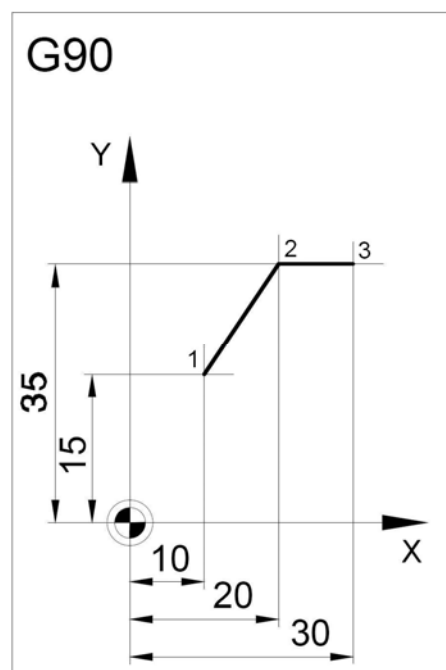
G1 X20 Y35

G1 X30 Y35

G91

G1 X10 Y20

G1 X10 Y0



## G91 Přírůstkové programování

Zadané rozměry se vztahují k poslední programované poloze nástroje. Pohyb nástroje se programuje jako přírůstek dráhy z předcházející polohy do programované.

Formát:

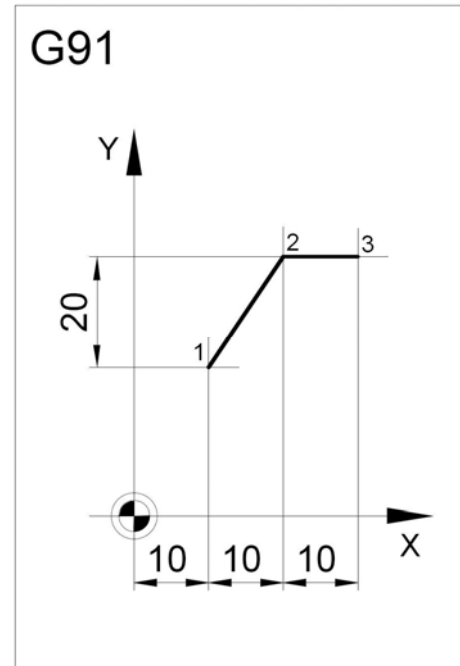
**G91**

Příklad pohybu z bodu 1 do bodu 2 a 3:

G91

G1 X10 Y20

G1 X10 Y0



## G92 Nastavení souřadného systému

Definuje novou polohu nulového bodu obrobku zadáním souřadnic v aktuální poloze nástroje. Platnost tohoto posunutí lze odvolat pouze novým příkazem G92, kterým posuneme počátek na původní místo.

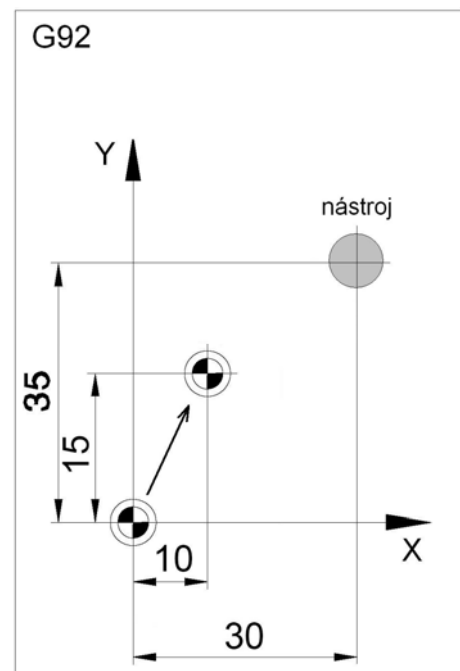
Formát:

**G92 X... Y... Z...** (nové souřadnice polohy nástroje)

Příklad:

V aktuální poloze nástroje podle obr. posuneme počátek o 10mm v ose X a 15mm v ose Y příkazem:

G92 X20 Y20 Z10



## G52 Lokální souřadný systém

Pomocí G52 se momentálně platný počátek souřadného systému posune o hodnoty X, Y, Z. Tím se vytvoří k platnému souřadnému systému souřadný podsystém.

**G52 působí v jedné větě.** V ní programované posunutí zůstává platné, dokud není vyvoláno jiné posunutí.

Formát

**G52 X... Y... Z...**

## G53 Souřadný systém stroje

Nulový bod stroje je výrobcem pevně stanoven (frézky EMCO: na levé přední hraně stolu stroje). Pomocí G53 se zruší v jedné větě platnost posunutí nulového bodu a zadání souřadnic se vztahují k nulovému bodu stroje M.

Formát

**G53**

## G54-G59, EXT Posunutí nulového bodu

Každé z těchto nulových posunutí posouvá nulový bod o hodnoty souřadnic, uložených v offset registru, nastavení provedeme v režimu `{ OFFSET } / { W.SHFT }`.

**EXT**

Posouvá počátek vzhledem k nul. bodu M stroje. Je platné vždy, neuvádí se v programu.

**G54-G59**

Tato nulová posunutí působí nezávisle na sobě (nesčítají se mezi sebou). Vztahují k pevnému nul. bodu, tedy k bodu M, nebo k bodu W, je-li stanoven posunutím EXT.

Formát

**G54**

**G55**

**G56**

**G57**

**G58**

**G59**

## 10.4. Posuvy

### G94 Posuv za minutu

Zadáním G94 budou všechny hodnoty zadané pod F (posuv) v mm/min.

Formát

**G94 F...**

Poznámka

G94 je aktivní automaticky po zapnutí stroje.

### G95 Posuv na otáčku

Zadáním G95 budou všechny hodnoty zadané pod F (posuv) v mm/ot.

Formát

**G95 F...**

## 10.5. Pracovní pohyby

### G00 Rychloposuv

Nástroj přejede max. rychlostí do naprogramovaného cílového bodu, určeného souřadnicemi X,Y,Z.

Formát

**G00 X... Y... Z...**

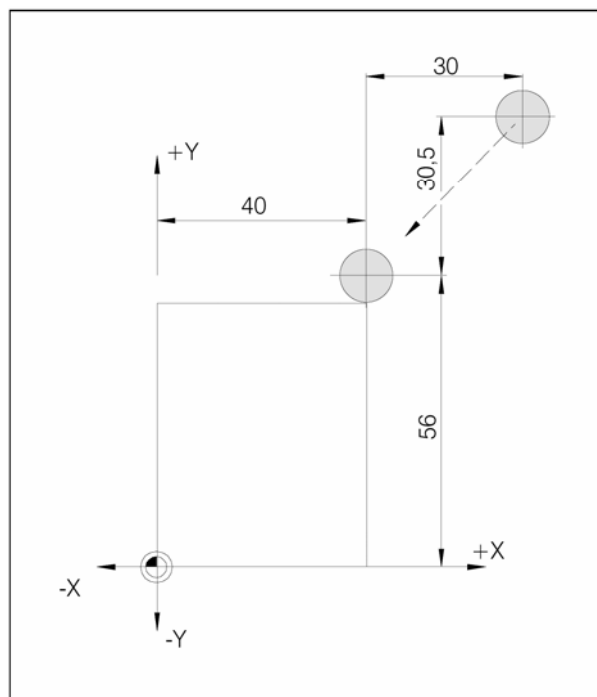
Příklad:

absolutně (G90)

N50 G00 X40 Y56

přírůstkově (G91)

N50 G00 X-30 Y-30.5



### G01 Lineární interpolace

Nástroj přejede zadanou rychlostí F do cílového bodu, určeného souřadnicemi X,Y,Z.

Formát

**G01 X... Y... Z... F...**

F posuv v mm/min

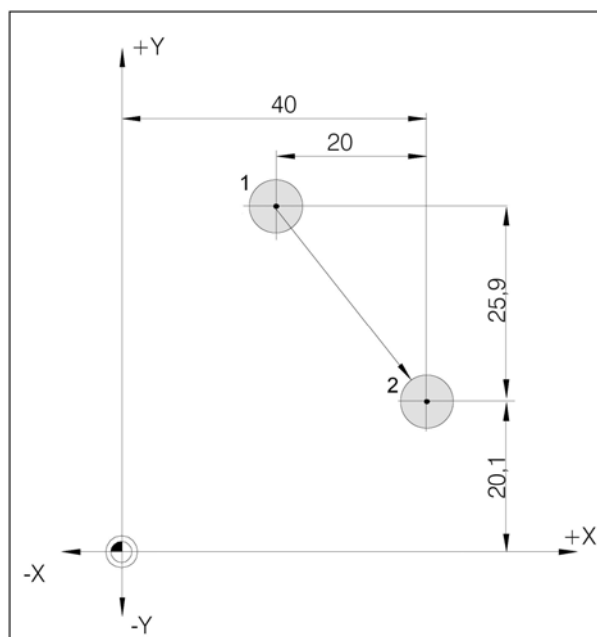
Příklad

absolutně (G90)

G01 X40 Y20.1 F500

přírůstkově (G91)

G01 X20 Y-25.9 F500



## Sražení a zaoblení hran

Zadáním parametru C nebo R je možno mezi dva pohyby G00 nebo G01 vložit sražení hrany nebo zaoblení.  
Programování sražení a rádiusů je možné jen v právě aktivní rovině.

Formát sražení:

**G00 X... Y... C...** nebo **G01 X... Y... C...**

Formát zaoblení:

**G00 X... Y... R...** nebo **G01 X... Y... R...**

Příklad:

Frézování obrysu z bodu 1 do 4.

G01 X-15 Y15 C3 F400

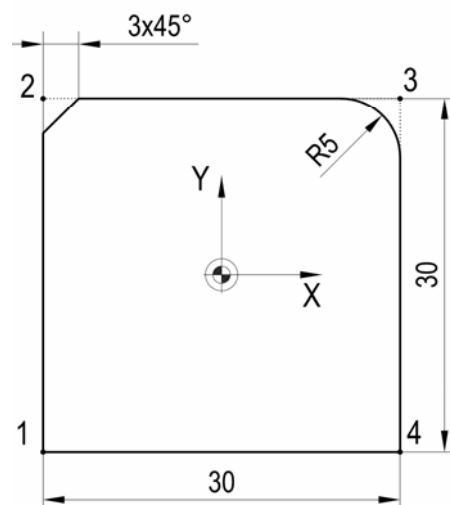
G01 X15 Y15 R5

G01 X15 Y-15

Poznámka:

V příkladu musí být programována korekce na poloměr nástroje G41.

Kontura nesmí začínat ani končit zaoblením a sražením.



## G02 Kruhová interpolace ve směru hod. ručiček

## G03 Kruhová interpolace proti směru hod. ručiček

Formát se středem kruh. oblouku:

**G02 X... Y... Z... I... J... K... F...**

**G03 X... Y... Z... I... J... K... F...**

Formát s poloměrem kruh. oblouku:

**G02 X... Y... Z... R... F...**

X, Y, Z koncový bod kruhového oblouku

I, J, K přírůstkové kruhové parametry

I je přiřazeno ose X

J je přiřazeno ose Y

K je přiřazeno ose Z

R poloměr kruhového oblouku

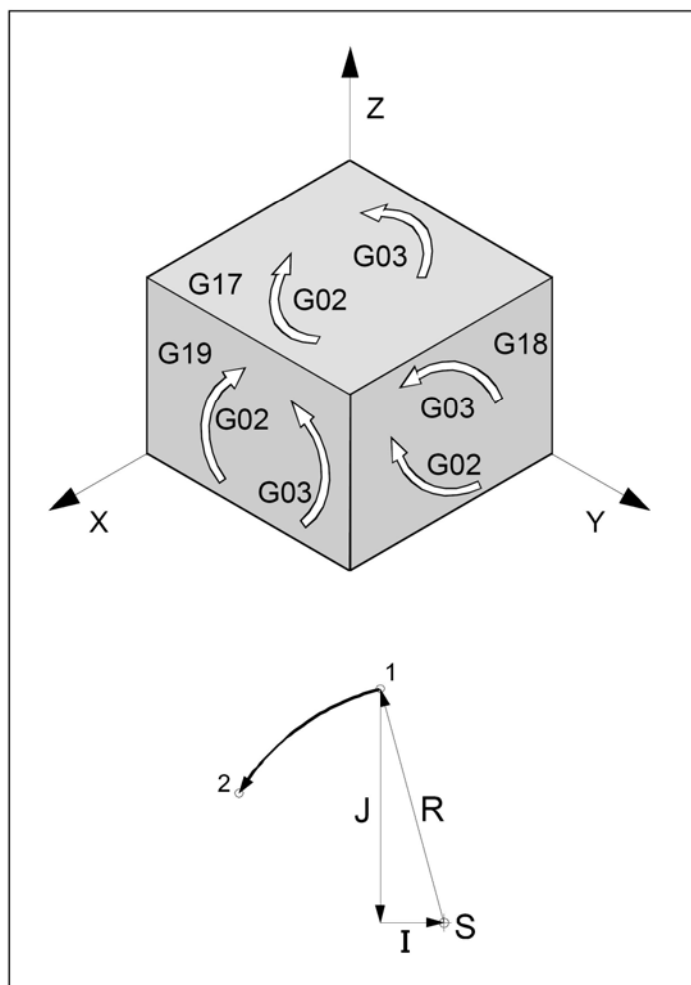
+R oblouk menší než půlkruh

-R oblouk větší než půlkruh

F rychlost posuvu

Poznámka:

Nulové parametry I,J,K se nemusí zadávat.





## Interpolace po šroubovici

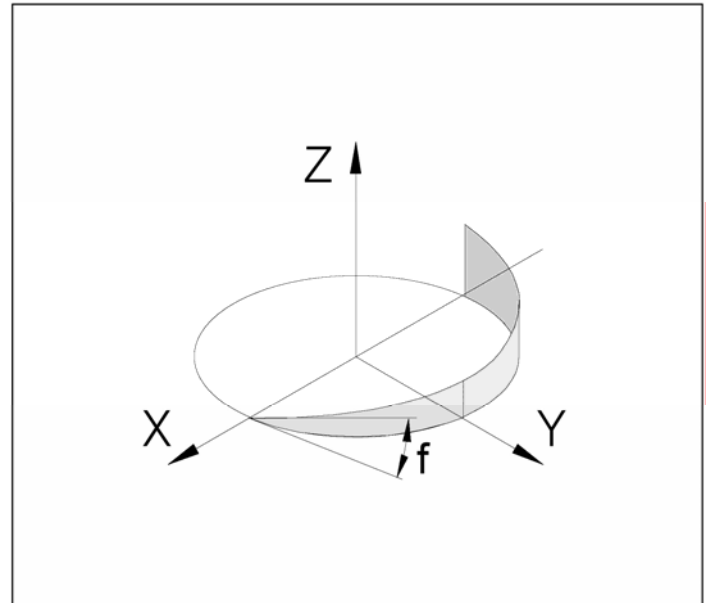
Normálně se pro kružnici zadávají jen dvě osy, které určují rovinu, ve které kružnice leží.

Přidá-li se třetí, kolmá osa, spráhnou se pohyby saní tak, že vznikne šroubovice.

Programovaná rychlost posuvu se neuskuteční na skutečné dráze pohybu, nýbrž na dráze po kružnici (průmět). Třetí, lineární pohyb osy je přitom řízen tak, aby dosáhl koncového bodu současně s kruhovým pohybem os.

### Omezení

- Interpolace po kružnici je možná jen v rovině G17 (rovině XY).
- Úhel stoupání  $f$  musí být menší než  $45^\circ$ .
- Při přechodech vět, které mají mezi sebou odchylku prostorové tangenty větší než  $2^\circ$ , provede se v každém případě přesné zastavení před příp. po šroubovici.



## G04 Časová prodleva

Nástroj se zastaví na dobu definovanou na dobu X nebo P (v poslední dosažené poloze). Používá se např. u ostrých hran, přechodů, začištění dna a přesného zastavení.

Formát

**G04 X...** [sec]

nebo

**G04 P...** [msec]

Poznámky:

V adrese P není možno použít desetinnou tečku.

$t_{max.} = 2.000 \text{ sec}$ ,  $t_{min.} = 0,1 \text{ sec}$

Minimální rozlišení je 100 msec (0,1 sec)

## G15 Konec polární interpolace

## G16 Začátek polární interpolace

Mezi příkazy G16 a G15 se mohou pohyby zadávat v polárních souřadnicích.

Formát

**G16**

**G15**

Poznámky:

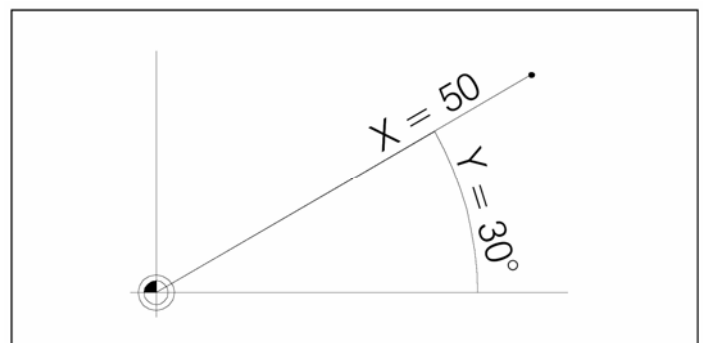
Polární souřadnice se mohou programovat jen v aktivní rovině (G17-G19).

Pod adresou první osy se zadává poloměr, pod adresou druhé osy se zadává úhel, vztažený k nulovému bodu obrobku (X0, Y0). Při přírůstkovém programování G91 se může zadat jen přírůstkový úhel.

Příklad

G17 G16

G01 X50 Z30



## 10.6. Přesné zastavení

### G09 Přesné zastavení

Věta se zpracuje teprve potom, co se saně zbrzdí do klidového stavu. Tím nedojde k zaoblení rohu a tak se dosáhne přesného přechodu.

Formát

**G09**

Poznámky:

G09 působí jen v jedné větě.



### G61 Režim přesného zastavení

Má stejnou funkci, jako G09, avšak působí až do odvolání příkazem G64.

Formát

**G61**

Poznámky

U křivek, tvořených krátkými přímkovými segmenty zpomaluje pohyb.

### G64 Režim plynulého obrábění

Před dosažením cílového bodu ve směru osy X se už osa Y zrychluje. Tím se dosáhne rovnoměrného pohybu na přechodech kontury. Přechod kontury není přesně ostroúhlý (parabola, hyperbola).

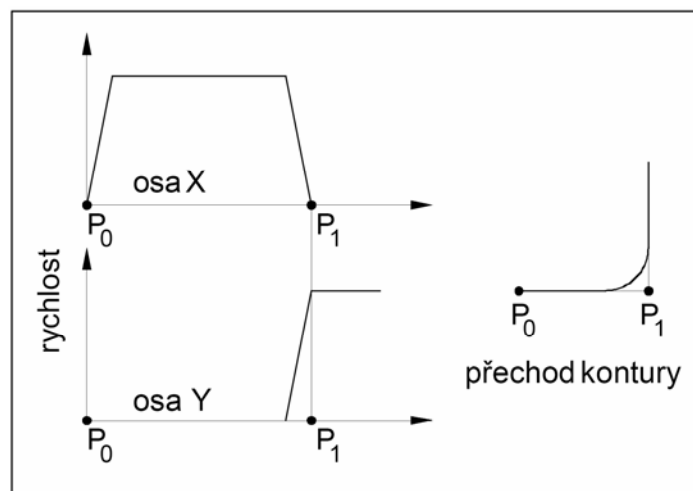
Formát

**G64**

Poznámky

Velikost přechodu kontury leží v oblasti běžné tolerance výkresů.

Režim je výhodný u křivek, tvořených krátkými přímkovými segmenty, protože zbytečně nebrzdí před dosažením cílových bodů a obrábění je rychlejší a plynulejší.



## 10.7. Měřítko, zrcadlení, otáčení

**G50** Zrušení faktoru měřítka, zrušení zrcadlení

**G51** Faktor měřítka

Pomocí G51 se všechna data polohy přepočítají v měřítku, dokud není měřítko zrušeno pomocí G50. Pomocí X, Y a Z se stanoví vztahný bod, P<sub>B</sub>, z něhož se měřítko přepočítává.

Pomocí I, J a K se může pro každou osu stanovit vlastní faktor měřítka (v 1/1000).

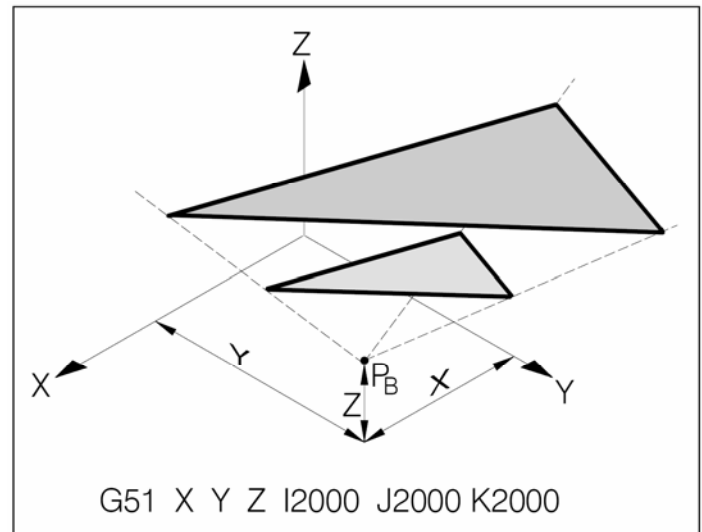
Zadají-li se pro jednotlivé osy různé faktory měřítka, kontury se zdeformují.

Pohyby po kružnici se nesmějí zdeformovat, jinak se objeví alarm.

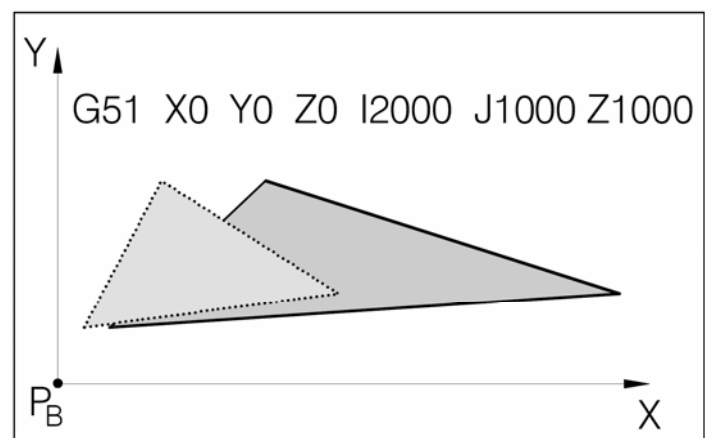
Formát

**G50**

**G51** X... Y... Z... I... J... K...



Zvětšení kontury

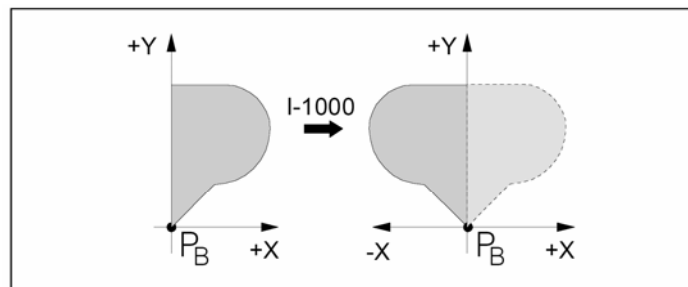


Deformace kontury: X2:1, Y,Z1:1

## G51 Zrcadlení kontury

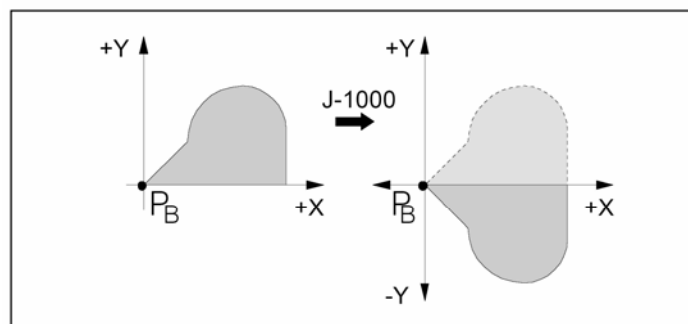
Zadáním negativního faktoru měřítka se kontura ozrcadlí kolem vztažného bodu  $P_B$ .

Zadáním I-1000 se polohy v ose X ozrcadlí v rovině Y-Z.



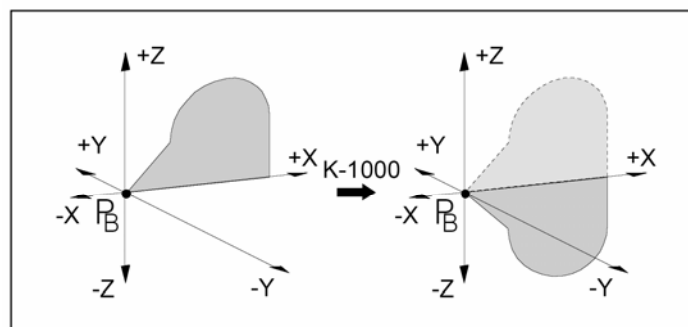
zrcadlení hodnot v ose X

Zadáním J-1000 se polohy v ose Y ozrcadlí v rovině X-Z.



zrcadlení hodnot v ose Y

Zadáním K-1000 se polohy v ose Z ozrcadlí v rovině X-Y.



zrcadlení hodnot v ose Z

## G68 Otáčení souřadného systému ZAP.

## G69 Otáčení souřadného systému VYP.

Formát

G68 a... b... R...

G69

a / b souřadnice středu otáčení v příslušné rovině.

R úhel natočení

Příklad

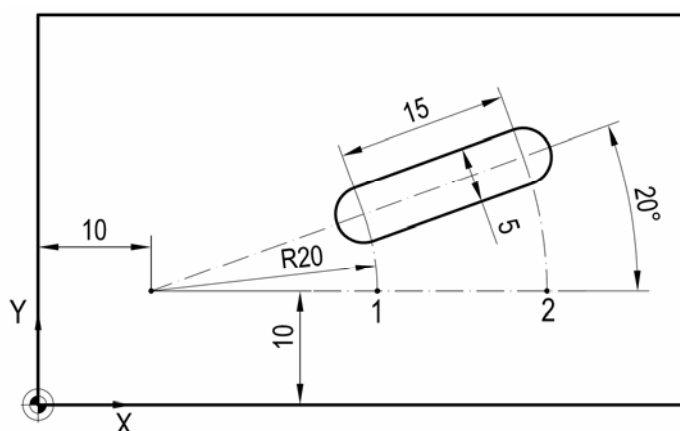
G68 X10 Y10 R20 určení středu a úhlu otáčení

G0 X30 Y10 Z5 přejezd nad bod 1

G1 Z-2 F100 zavrtání

G1 X45 F300 frézování drážky do bodu 2

G0 Z5 odjezd



## 10.8. Korekce

### Korekce na poloměr frézy

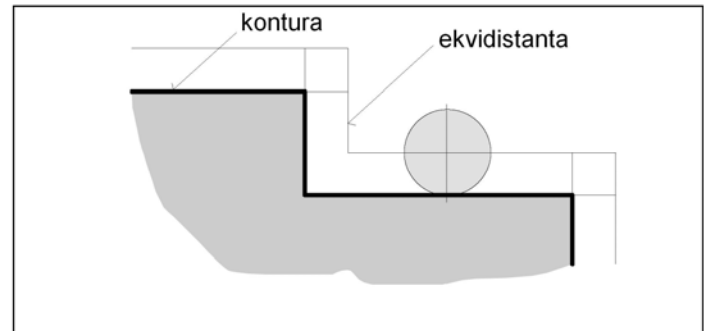
Při použití korekce na poloměr frézy řízení automaticky vypočítá dráhu paralelní s konturou (ekvidistantu) a tím kompenzuje poloměr frézy.

### G40 Zrušení korekce na poloměr frézy

Zrušení je dovoleno pouze ve spojení s pohybem po přímce (G00, G01), přičemž **je nutné odjet od kontury do větší vzdálenosti, než je poloměr nástroje**.

G40 je možno programovat ve stejné větě s G00 příp. G01 nebo v předcházející větě.

G40 se většinou definuje při zpětném pohybu do bodu pro výměnu nástroje.



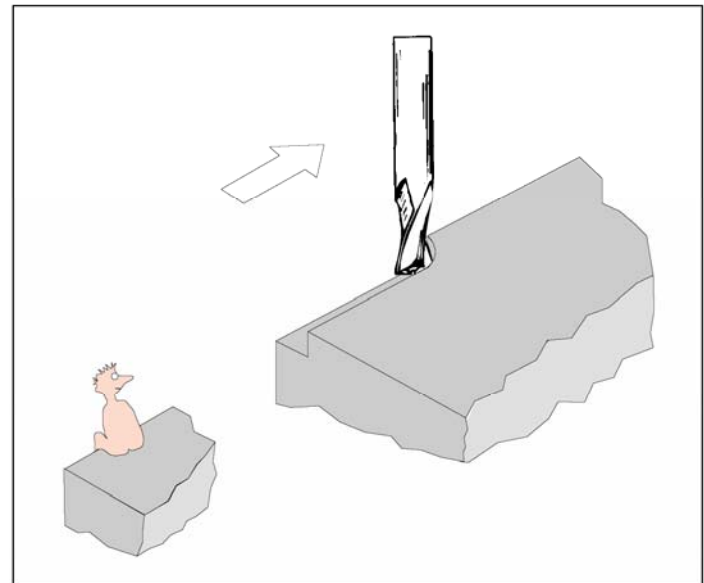
### G41 Korekce na poloměr frézy vlevo

Pohybuje-li se nástroj (při pohledu ve směru posuvu) **vlevo** od obráběné kontury musí se programovat G41. Aby řízení mohlo s poloměrem počítat, musí být při volbě korekce na poloměr frézy zadán tento poloměr jako H-parametr v offset registru.

Formát  
**G41 H11**

H11 poloměr frézy uložen v registru číslo 11

Poznámky  
Přímá změna mezi G41 a G42 není dovolena-nejdříve zrušit pomocí G40.  
H-parametr působí tak dlouho, dokud není zrušen pomocí H0 nebo změněn pomocí jiného H-parametru.

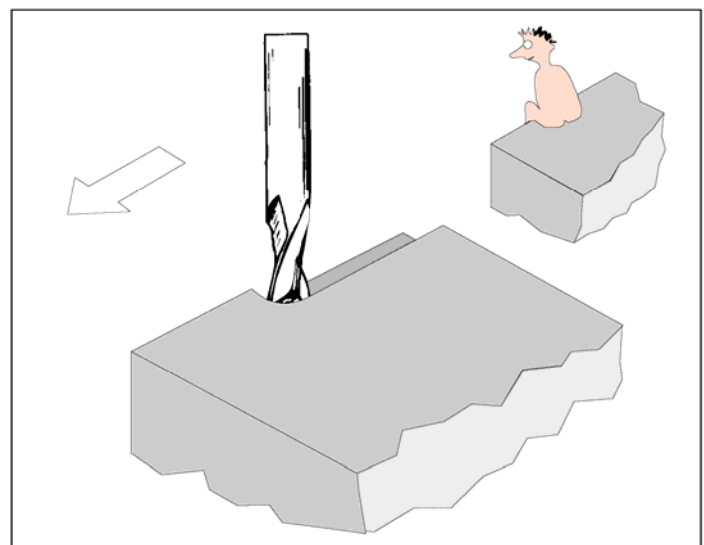


### G42 Korekce na poloměr frézy vpravo

Pohybuje-li se nástroj (při pohledu ve směru posuvu) **vpravo** od obráběné kontury, musí se programovat G42.

Formát  
**G42 H11**

Poznámky viz G41



**G43 Kladná délková korekce nástroje****G44 Záporná délková korekce nástroje**

Pomocí G43/G44 je možno provést korekci délky nástroje o hodnotu H uloženou v offset registru. Tato korekce se přičte/odečte všem následujícím pohybům v ose Z (při aktivní rovině XY - G17). Používá se zejména při výměně nástroje, protože každý nástroj má jinou vzdálenost Z od vztažného bodu upínače **N**. K tomuto bodu by se měly vztahovat všechny korekce nástrojů.

Formát

**G43 H...****G44 H...**

Příklad

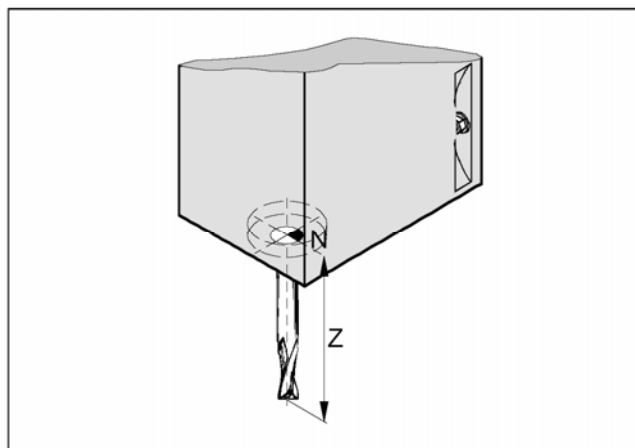
T05 M6 otočení nástr. hlavy na pozici 05

G43 H05 provedení korekce nástroje č. 05

H05 hodnota korekce uložená v registru na pozici 05

**G49 Zrušení délkové korekce nástroje**

Ruší platnost G43 a G44.

**10.9. Cykly**

Cykly v programu Fanuc umožňují vrtání, vystružování a vyvrtávání.

**10.9.1. Přehled cyklů****G73** Vrtací cyklus se zlomením třísky**G80** Zrušení vrtacího cyklu**G81** Vrtací cyklus**G82** Vrtací cyklus s časovou prodlevou**G83** Vrtací cyklus s vyjížděním**G85** Vystružovací cyklus**G86** Vrtací cyklus se stopem vřetena**G88** Vrtací cyklus se stopem programu**G89** Vystružovací cyklus s časovou prodlevou

### 10.9.2. Charakteristické parametry cyklů

U cyklů se používá řada parametrů které mají vždy stejný význam:

|          |   |
|----------|---|
| <b>X</b> | x-ová poloha otvoru                                 |
| <b>Y</b> | y-ová poloha otvoru                                 |
| <b>Z</b> | absolutní/přírůstková souřadnice dna otvoru         |
| <b>R</b> | absolutní/přírůstková souřadnice zpětné roviny      |
| <b>P</b> | časová prodleva na dně otvoru (msec)                |
| <b>F</b> | posuv   |
| <b>Q</b> | velikost přísuvu na jeden řez při přerušovaném řezu |
| <b>K</b> | počet opakování cyklu                               |

#### G98 Odjezd nástroje do startovací roviny

Po dosažení hloubky vrtání odjede nástroj do startovací roviny. Používá se ve spojení s cykly.

#### G99 Odjezd nástroje do zpětné roviny

Po dosažení hloubky vrtání odjede nástroj do zpětné roviny, kterou musíme definovat parametrem R, což je vlastně Z-ová poloha. Používá se ve spojení s cykly.

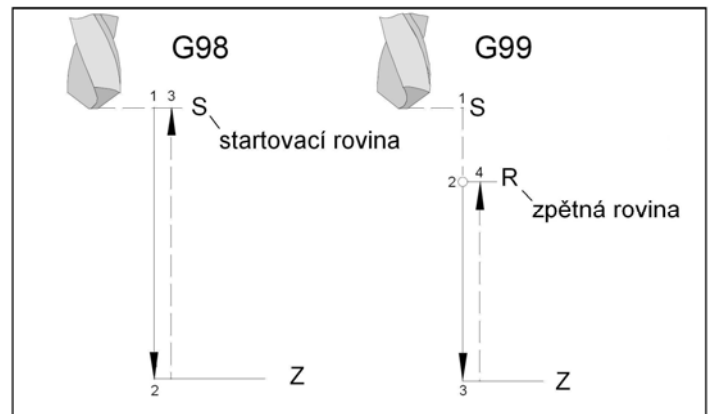
R-parametr se u absolutního a přírůstkového programování rozdílně vyhodnocuje:

Absolutní programování (G90):

R definuje výšku zpětné roviny nad aktuálním nulovým bodem.

Přírůstkové programování (G91):

R definuje polohu zpětné roviny vzhledem k poslední poloze v ose Z (výchozí poloha pro vrtací cyklus). Při negativní hodnotě parametru R je zpětná rovina pod výchozí polohou, při pozitivní hodnotě je zpětná rovina nad výchozí polohou.



#### K Počet opakování

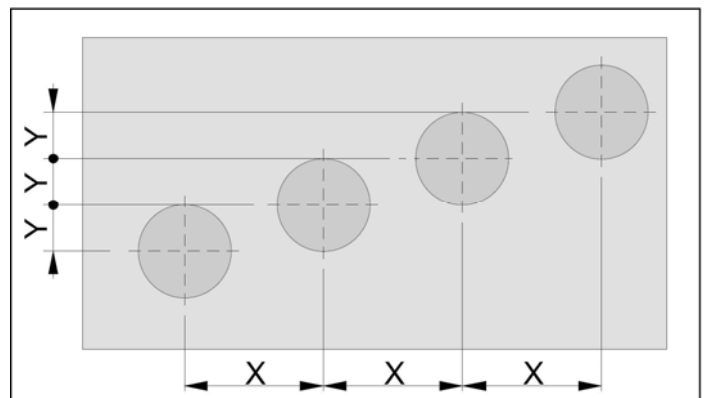
Použijeme-li v cyklu parametr K, bude se cyklus opakovat.

Při absolutním programování (G90) to však nemá žádný význam, protože by se vrtalo vícekrát do stejné díry.

Při přírůstkovém programování (G91) se nástroj pohybuje pokaždé o dráhy X a Y dále. Tak je možno jednoduchým způsobem programovat řadu otvorů.

Pozor!

Při opakování je nevhodné použít G99, protože by nástroj byl stále blíže povrchu.



### 10.9.3. Popis cyklů

#### G73 Vrtací cyklus se zlomením třísky

Vrták zajede do obrobku o přířuv  $Q$ , odjede o 1 mm zpět, aby se zlomila tříška, zajede dále atd. dokud není dosažena koncová hloubka vrtání. Následuje časová prodleva  $P$  (je-li programována) na dně pro začištění a pak odjede rychloposuvem zpět.

Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

**G98 G73 X... Y... Z... P... Q... F... K...**

b) s odjezdem na zpětnou rovinu

**G99 G73 X... Y... Z... R... P... Q... F... K...**

Použití:

hluboké otvory a materiály s těžko lámavou třískou.

#### G80 Zrušení vrtacího cyklu

Vrtací cykly se musí, protože působí modálně, odvolat pomocí G80 nebo G funkcí ze skupiny 1 (G00, G01,...).

Formát

**G80**

#### G81 Vrtací cyklus

Vrták jede posuvem do obrobku až do koncové hloubky a rychloposuvem zpět.

Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

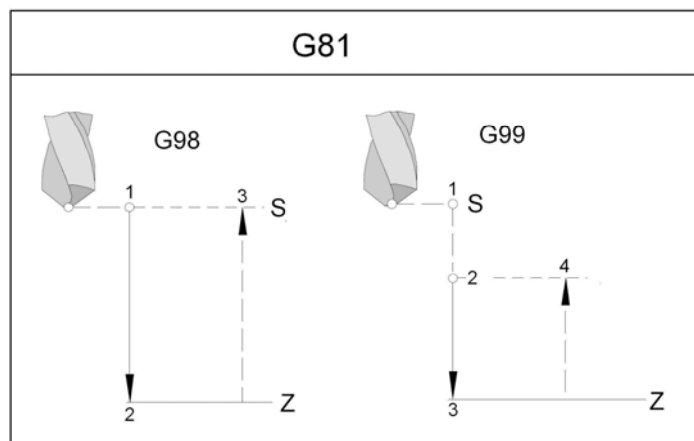
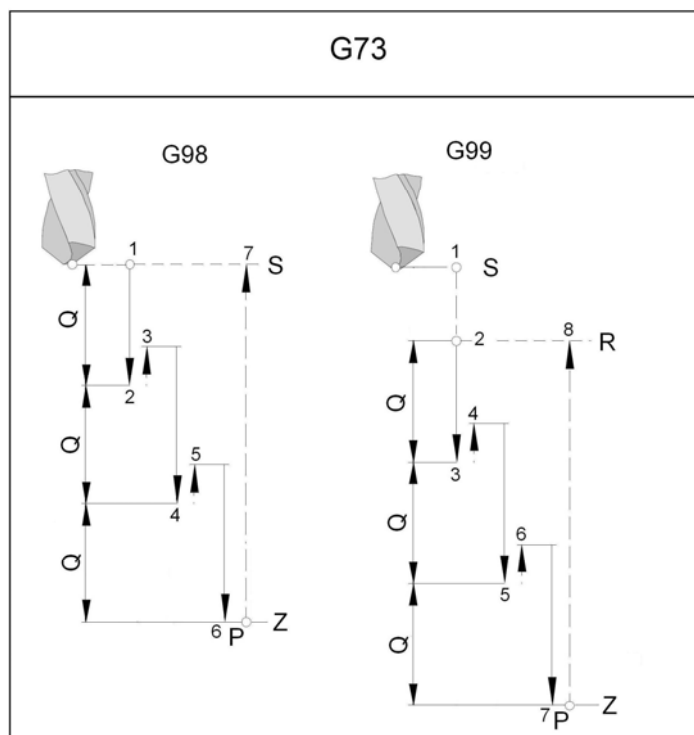
**G98 G81 X... Y... Z... F... K...**

b) s odjezdem na zpětnou rovinu

**G99 G81 X... Y... Z... R... F... K...**

Použití:

krátké otvory, materiály s lehce lámavou třískou





## G82 Vrtací cyklus s časovou prodlevou

Vrták jede posuvem až do koncové hloubky, pak následuje časová prodleva (při otáčení vřetene) pro začistění dna a počasově prodlevě vrták odjede rychloposuvem zpět.

Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

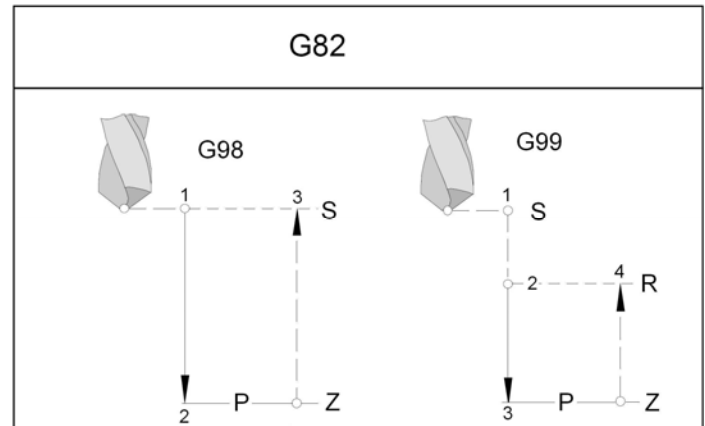
**G98 G82 X... Y... Z... P... F... K...**

b) s odjezdem na zpětnou rovinu

**G99 G82 X... Y... Z... R... P... F... K...**

Použití:

krátké otvory, lehce obrobitelné materiály



## G83 Vrtací cyklus s vyjížděním

Vrták najede do obrobku o přísuv Q, odjede zpět na startovací rovinu (G98) nebo zpětnou rovinu (G99), pro zlomení a odchod třísky z otvoru, dále jede rychloposuvem do hloubky 1 mm před poslední vrtanou hloubkou, vrtá do hloubky o další přísuv Q atd., dokud není dosažena koncová hloubka otvoru a pak odjede rychloposuvem zpět.

Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

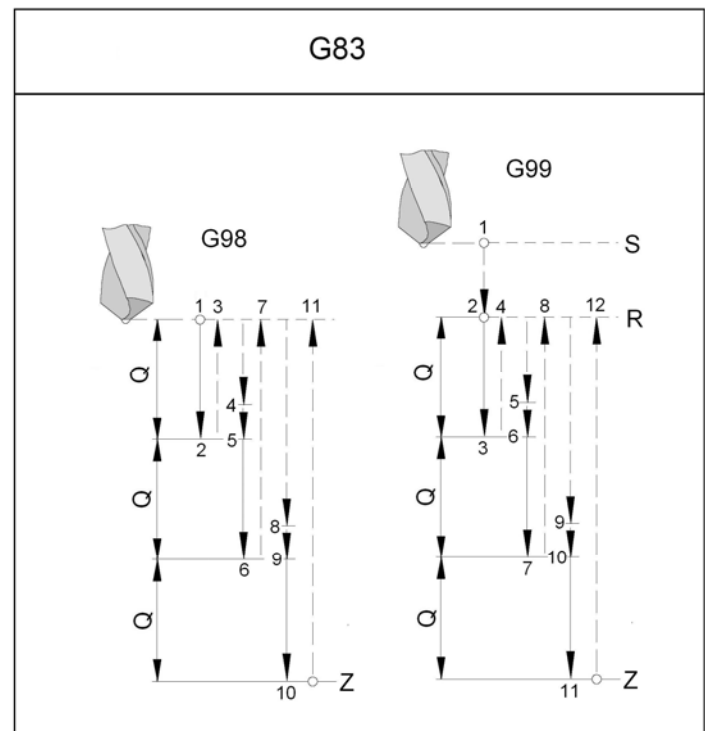
**G98 G83 X... Y... Z... P... Q... F... K...**

b) s odjezdem na zpětnou rovinu

**G99 G83 X... Y... Z... P... Q... F... K...**

Použití:

hluboké otvory, materiál s dlouhou třískou (měkký materiál)



### G85 Vystružovací cyklus

Nástroj jede posuvem do koncové hloubky. Odjetí na zpětnou rovinu proběhne posuvem, při G98 odjede nástroj na startovací rovinu.

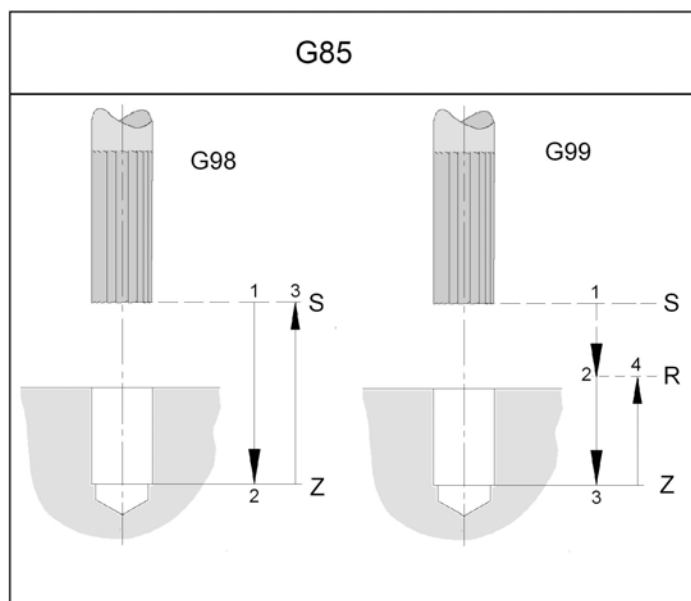
Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

**G98 G85 X... Y... Z... (R...) F... K...**

C

**G99 G85 X... Y... Z... (R...) F... K**



### G86 Vrtací cyklus se stopem vřetene

Nástroj jede posuvem do koncové hloubky. na dně vrtání se vřeteno zastaví a odjetí na startovní rovinu příp. zpětnou rovinu následuje rychloposuvem.

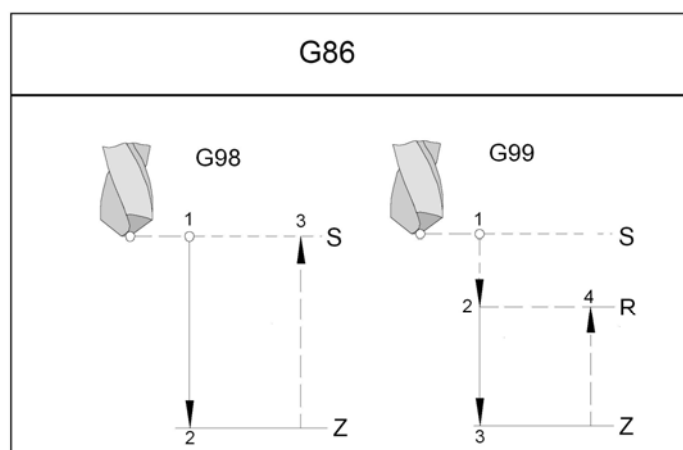
Formát

a) s odjezdem na startovací rovinu

**G98 G86 X... Y... Z... (R...) F...**

a) s odjezdem na startovací rovinu

**G99 G86 X... Y... Z... (R...) F...**

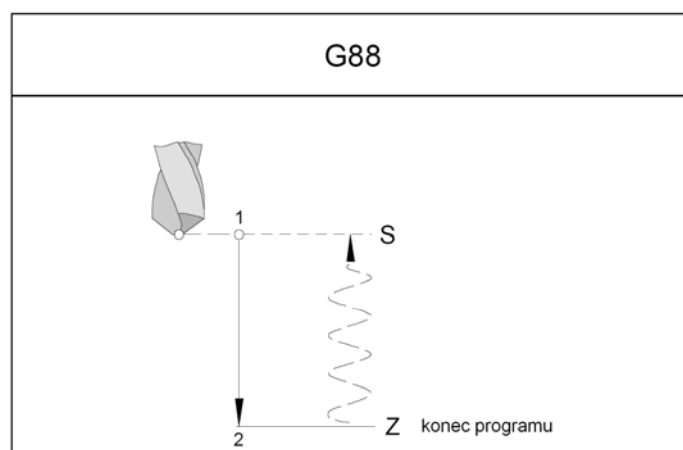


### G88 Vrtací cyklus se stopem programu

Nástroj jede posuvem do koncové hloubky. na dně vrtání se počasově prodlevě program zastaví, odjetí se provádí v ručním režimu

Formát

**G88 X... Y... Z... (R...) P... F...**



### G89 Vystružovací cyklus s prodlevou

viz G85.

Nástroj jede posuvem do koncové polohy a pak následuje časová prodleva P. Odjetí na zpětnou rovinu probíhá posuvem, při G98 rychloposuvem na startovací rovinu.

## 10.10.M funkce

### M00 Programový stop

Způsobí zastavení běhu programu.  
Vřeteno, posuvy a chlazení se vypnou.  
Ochranné dveře je možno otevřít aniž by byl vydán alarm.  
Pomocí "NC START" se průběh programu opět spustí.

### M01 Programový stop podmíněný

M01 působí jako M00, je-li aktivní OPT. STOP (Indikace OPT v horním řádku obrazovky). Není-li OPT. STOP aktivní, není M01 účinná.  
Pomocí "NC START" se průběh programu opět spustí. Hlavní pohon se všemi dříve aktivními hodnotami se opět zapne.

### M02 Konec hlavního programu

M02 působí jako M30.

### M03 Start vřetena doprava

Vřeteno se spustí, pokud jsou programovány otáčky nebo konstantní řezná rychlost, ochranné dveře zavřeny a obrobek správně upnut. M03 se musí použít pro všechny pravotočivé nástroje.

### M04 Start vřetena doleva

Viz M03. M04 se musí použít pro všechny levotočivé nástroje.

### M05 Stop vřetena

Vřeteno se zastaví.  
Při výměně nástroje (M6) a na konci programu (M30) se vřeteno zastaví automaticky, M05 se nemusí programovat.

### M06 Výměna nástroje

Lze použít jen u stroje s nástrojovou hlavou.  
Hlava natočí do pracovní polohy nástroj programovaný před touto funkcí slovem T.

Příklad:

**N100 T04 M06** (otočení hlavy na nástroj č.4)  
**N110 G43 H4** (přiřazení délk. korekce H4)

Následně se zapne hlavní pohon se všemi před tím aktivními hodnotami. Požadujeme-li jiné, musíme je definovat dalším příkazem.

### M08 Chlazení ZAP

jen pro EMCO PC Mill 100/105/125/155  
Čerpadlo chlazení se zapne.

### M09 Chlazení VYP

njen pro EMCO PC Mill 100/105/125/155  
Čerpadlo chlazení se vypne.

### M27 Dělicí přístroj natočit

jen pro příslušenství Dělicí přístroj.  
Dělicí přístroj se pootočí o jeden krok (úhel kroku se nastavuje mechanicky).

### M30 Konec hlavního programu

Pomocí M30 se vypnou všechna pohony a řízení se nastaví na začátek programu.

### M71 Ofukování ZAP

Jen pro příslušenství „ofukovací zařízení“.  
Ofukovací zařízení se zapne.

### M72 Ofukování VYP

Jen pro příslušenství „ofukovací zařízení“.  
Ofukovací zařízení se vypne.

### 10.10.1. Podprogramy

#### M98 Vyvolání podprogramu

Podprogramem se rozumí samostatný soubor, ukončený příkazem M99.

Zavoláme-li z jiného (hlavního) programu příkazem M98 jméno podprogramu, provede se tento (podprogram) s určeným počtem opakování.

Po provedení podprogramu určeným počtem opakování se vrátí běh programu do hlavního programu na řádek, který následuje po řádku, z něž byl vyvolán a pokračuje dále.

Formát

**M98 P...**

P..... první čtyři místa zprava udávají číslo podprogramu, další místa udávají počet opakování.

Poznámky

Není-li pro M98 zadán počet opakování, proběhne podprogram jen jednou (M98 P5001).

Je dovolena dvojnásobná hloubka vnoření.

#### M99 Konec podprogramu, příkaz skoku

M99 znamená konec podprogramu, ale při použití v hlavním programu znamená skok na určený řádek, není-li zadáno číslo řádku, skočí na začátek programu.

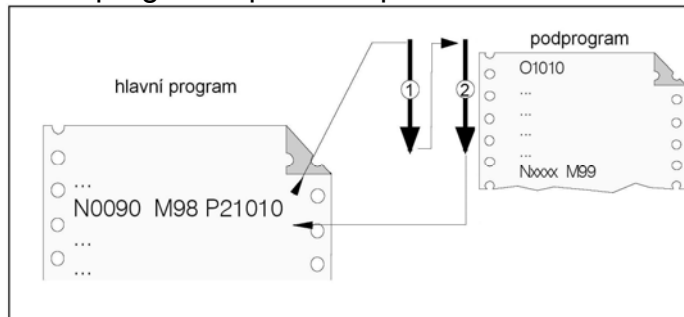
Formát

**M99 P...**

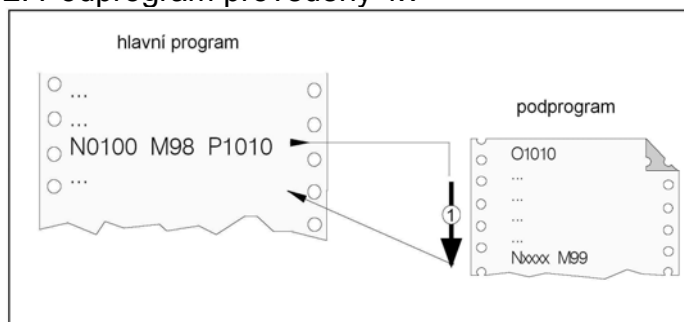
**Možnosti použití programů:**

- 1) Skok do podprogramu s určením počtu opakování.
- 2) Skok do podprogramu, který se provede 1x .
- 3) Příkaz skoku na začátek programu.
- 4) Příkaz skoku na určený řádek programu.

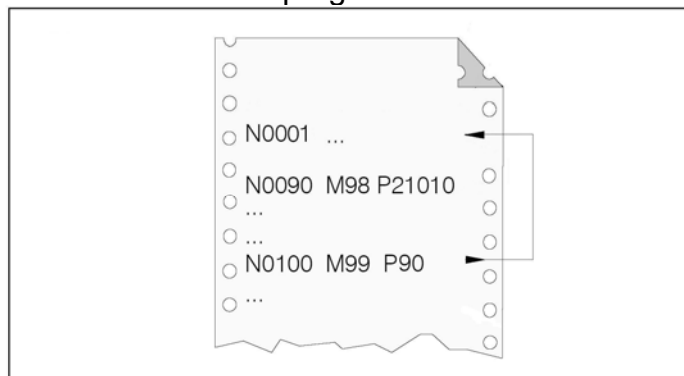
#### 1. Podprogram s počtem opakování



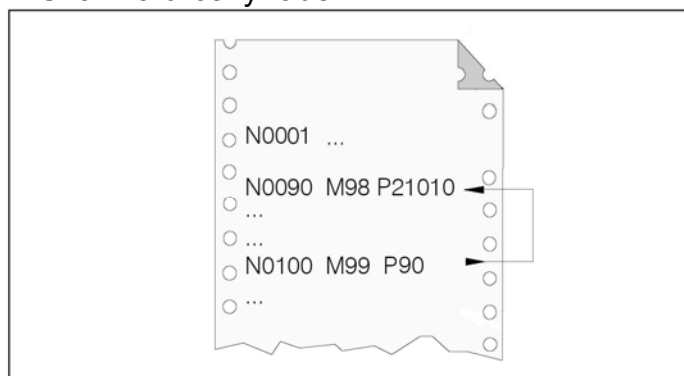
#### 2. Podprogram provedený 1x



#### 3. Skok na začátek programu



#### 4. Skok na určený řádek



## 11. Simulace 3DView

Tato simulace není standardně součástí WinNC. Musí se zvlášť zakoupit a nainstalovat. Pro ověření drah nástrojů je ale nesrovnatelně názornější, než běžná simulace 2D.

Postup provedení simulace programu O0001 (KONTURA\_1)

- Navolíme režim `{ EDIT }` / `{ PROG }` / `{ PRGRM }` (první slovo žlutě podsvíceno)
- Napíšeme **O0001** a stiskneme klávesu `↓`. Program se načte do editoru.
- `>` / `{ GRAPH }` / `>` / `{ 3DVIEW }` Otevře se okno, ve kterém není třeba jeho parametry měnit, jestliže máme správně nastaveny rozměry okna simulace MAXIMUM / MINIMUM (viz kap. 8.1).

V dalších volbách je nutné nastavit nástroje (TOOLS) a obrobek (WORKPIECE).

### 11.1. Volba nástrojů simulace (TOOLS)

- `{ TOOLS }` Otevře se následující okno:

| WIN 3D-VIEW (TOOL SELECTION) |                       | 00001 N00000 | OF 100% |
|------------------------------|-----------------------|--------------|---------|
| TOOL HOLDER                  | T I<br>01 47<br>02 43 |              |         |
| TOOL LIBRARY                 | TOOL NUMBER           | 1            |         |
| COMMENT                      | TWIST DRILL 2MM       |              |         |
| HOLDER DIAMETER              | 8                     |              |         |
| SHANK DIAMETER               | 2                     |              |         |
| TOOL DIAMETER                | 2                     |              |         |
| ANGLE                        | 120.0                 |              |         |
| EDGE LENGTH                  | 50.0                  |              |         |
| TOOL LENGTH                  | 55.0                  |              |         |

> \_ OS100% T

EDIT \*\*\*\* \* 18:19:47

F3 F4 F5 F6 F7

{ POS.- } { POS.+ } { TOOL - } { TOOL + } { TAKE }

Kde: T číslo nástrojové pozice v revolverové hlavě  
I druh nástroje v databázi  
COMMENT popis typu nástroje

Osazení nástrojové hlavy pro simulaci spočívá v tom, že každé osazené pozici nástroje „T“ přiřadíme odpovídající nástroj nalistováním v databázi „I“, podle komentáře COMMENT.

Provedeme to pro náš nástroj:

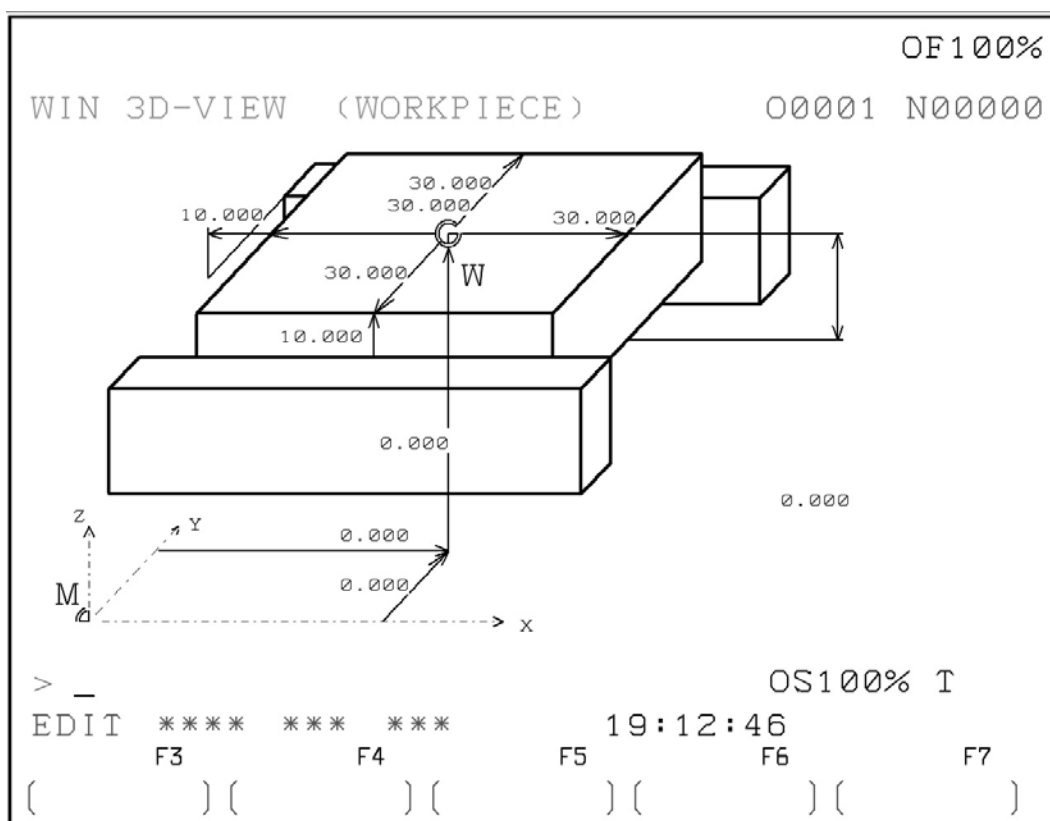
- Kurzor(žlutý) máme na pozici T01
- [ TOOL - ] / [ TOOL + ] Nalistujeme odpovídající nástroj- **FACE MILL 40** (poz. I =47).
- [ TAKE ] Přiřadí nástroj 47 na pozici hlavy T01.

Jestliže jsme neprovedli podle kap. 6 přiřazení korekce na poloměr v offset registru, pak:

- [ OFFSET ] v offset registru na pozici **H11** zapíšeme korekci **20** na poloměr nástroje, protože je s ní počítáno v NC programu příkazem G41 H11.

## 11.2. Nastavení polotovaru (WORKPIECE)

- > / [ GRAPH ] / [ WORKP. ] Otevře se následující okno:

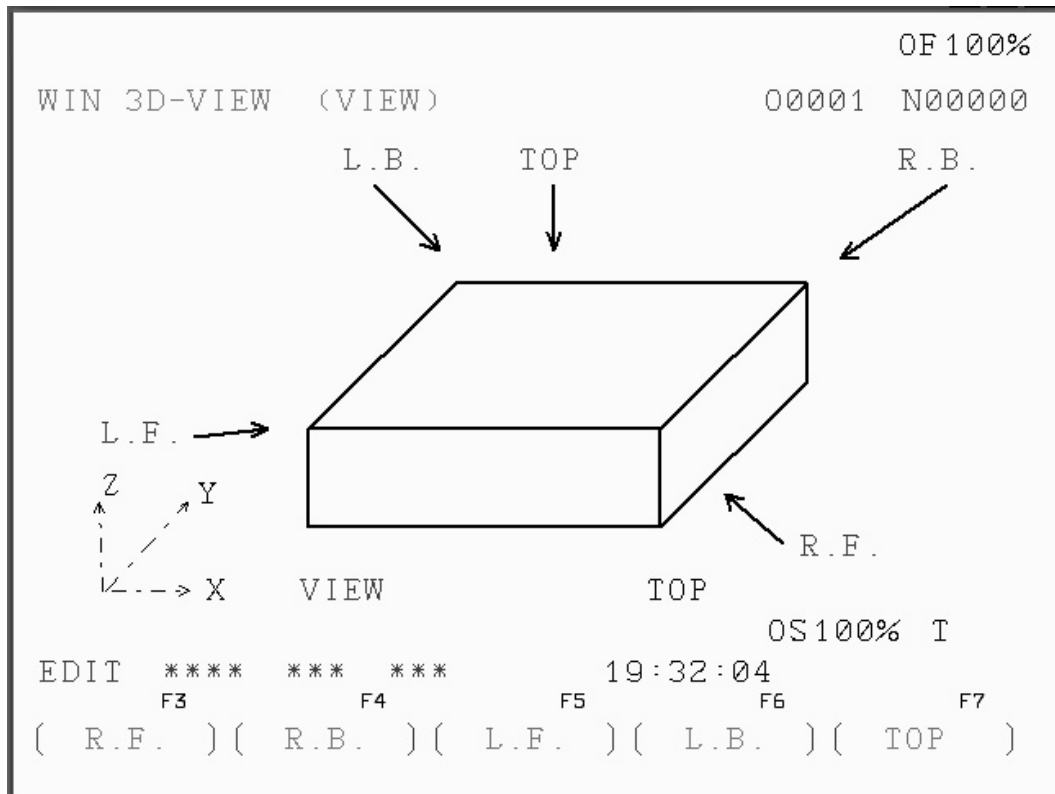


Pomocí směrových šipek přesouváme kurzor mezi pozicemi a zapisujeme rozměry kót podle obrázku. Rozměry odpovídají příkladu O0001 (KONTURA\_1).

Jestliže budeme provádět simulaci na stroji a používáme nulová posunutí, musí tomu odpovídat i číselné hodnoty vzdáleností mezi body M a W. V tomto příkladu uvažujeme simulaci na externím počítači, kde vyhovují hodnoty nulové, mimo jiné proto, že nulová posunutí v externí licenci fungují neregulérně.

### 11.3. Nastavení směru pohledu (VIEW)

- `> / { GRAPH } / { VIEW }` Otevře se následující okno:



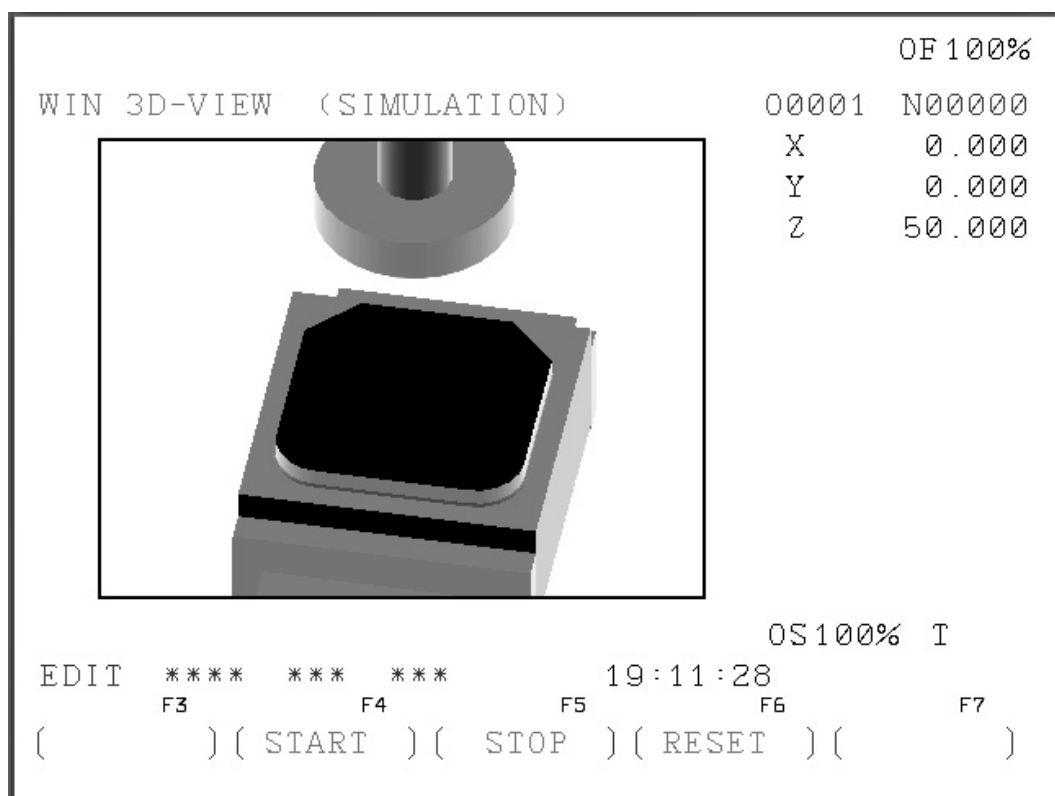
Zde pomocí dolních funkčních tlačítek můžeme volit přednastavený pohled na simulaci podle šipek v obrázku.

## 11.4. Ovládání simulace

Máme-li nastavené nástroje a obrobek, můžeme spustit simulaci.

### Spuštění simulace

- `> / { GRAPH } / { SIMUL. }` Otevře se následující okno, kde tlačítkem START spustíme simulaci.



### Manipulace s obrazem

**Posun**      pravé tlačítko myši  
**Rotace**    levé tlačítko myši



**Problémy při simulaci a jejich odstranění**

| <b>Závada</b>                              | <b>Odstranění</b>  |
|--|--|
| Nejde spustit 3D simulace(program neběží)  | Opakovaně stisknout RESET a START  |
| Není vidět nástroj, program běží           | Zkontrolovat, zda jsou definovány nástroje pro 3DView a správně nastaveny nulové body  |
| Nejde přepnout na požadovaný režim         | Napřed zvolit jiný, potom požadovaný   |
| Není zobrazena požadovaná skupina tlačítek | Kliknout myší dovnitř plochy okna  |
| Simulace se zastaví, bliká ALARM           | Volbou ALARM zobrazit hlášení, podle něho odstranit chybu v NC programu  |
| Posunutí drah nástrojů vlivem chyby v NC   | Nepomůže-li opravit chybu v NC programu, vypnout a znovu zapnout WinNC. Zkontrolovat a opravit nastavení hodnot GRAPH / WORKP. |
| Samovolná změna hodnot v GRAPH/WORKP.      | Způsobena chybou v NC programu. Přepsat hodnoty na požadované  |