

# Návod vrtania dier na 5-osom stroji DMU 60T.

Musím vás upozorniť , že sa tu nebudem zmieňovať o bežnom programovaní .

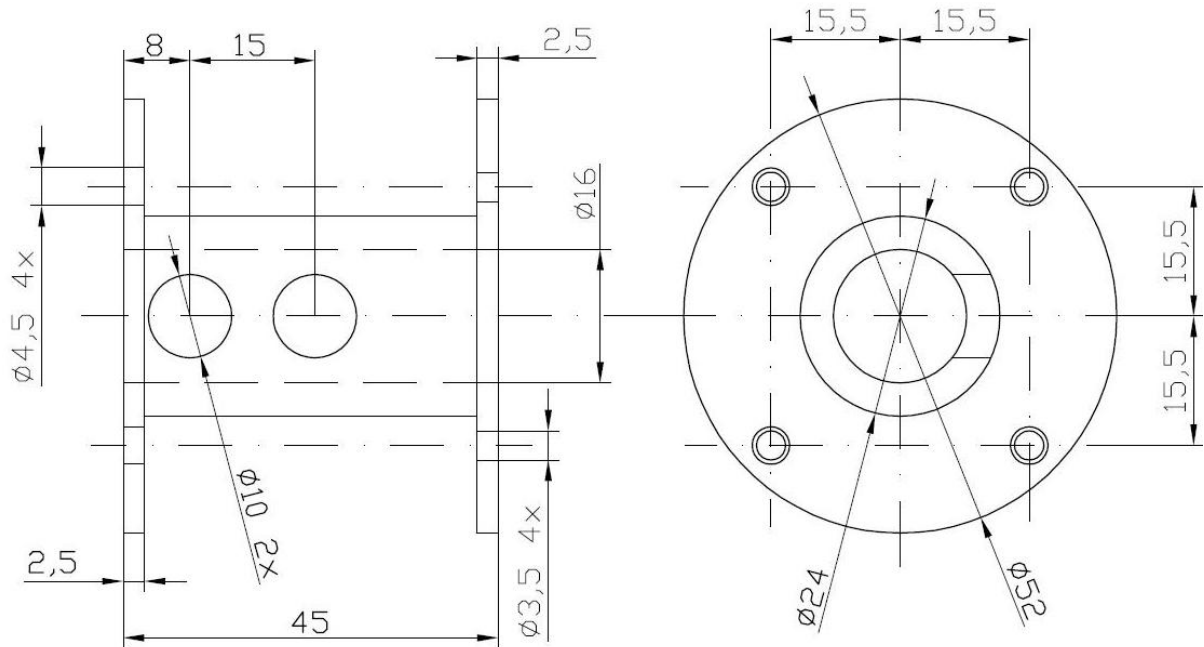
Je od vás potrebné, aby ste základné programovanie ovládali .

Na začiatok niečo , ako písať program pre 5-osí stroj .

- Treba si uvedomiť , že všetko sa nám vzťahuje na nulový bod ( ďalej NB ) obrobku ( program , naklápanie ) . Pri programovaní piatich osí si zvolíme najideálnejší NB . Ak máme už zadaný tzv. **základný** NB obrobku ( obrábanie v základnej rovine ) a potrebujeme obrobiť niečo pod uhlom , pri ktorom nám základný NB nevyhovuje , použijeme posunutie NB cez cyklus 7 .
- Keďže stroj nám , po zadaní príslušných parametrov naklápania , prepočítava hodnoty , musíme to predchádzajúce naklopenie **zrušiť** . A to aj , ak je vreteno v základnej polohe . Neznamená to ale , že ho musíme vyrovnať do základnej polohy .  
**Rušíme iba hodnoty naklopenia ( posunutý nulový bod a rovinu obrábania ) .**
- Program treba tvoriť tak , aby sa stroj čo najmenej „nabehal „ . Skrátime celkový čas obrábania . T.z. ak napr. skončíme na niektorej diere , ktorá má svoje naklopenie a na tom istom naklopení budeme ešte niečo robiť , budeme pokračovať od tohto naklopenia .
- Ďalej je najvýhodnejšie , ak už máme vyklopené vreteno s nástrojom ( načítaný NB a rovinu obrábania ) , obrobiť s ním čo najviac . Ušetrí nám to celkový čas obrábania .
- Výhodné je aj , ak si jednotlivé naklopenia zadáme do LBL-ov , aby sme ich po každom vyvolaní nástroja nemuseli zadávať .
- A takisto si zadáme do LBL-ov aj zrušenie roviny obrábania a vyrovnanie vretena do základnej polohy . Budeme ich viac-krát vyvolávať .  
Např. LBL 100 , resp. LBL 101 .

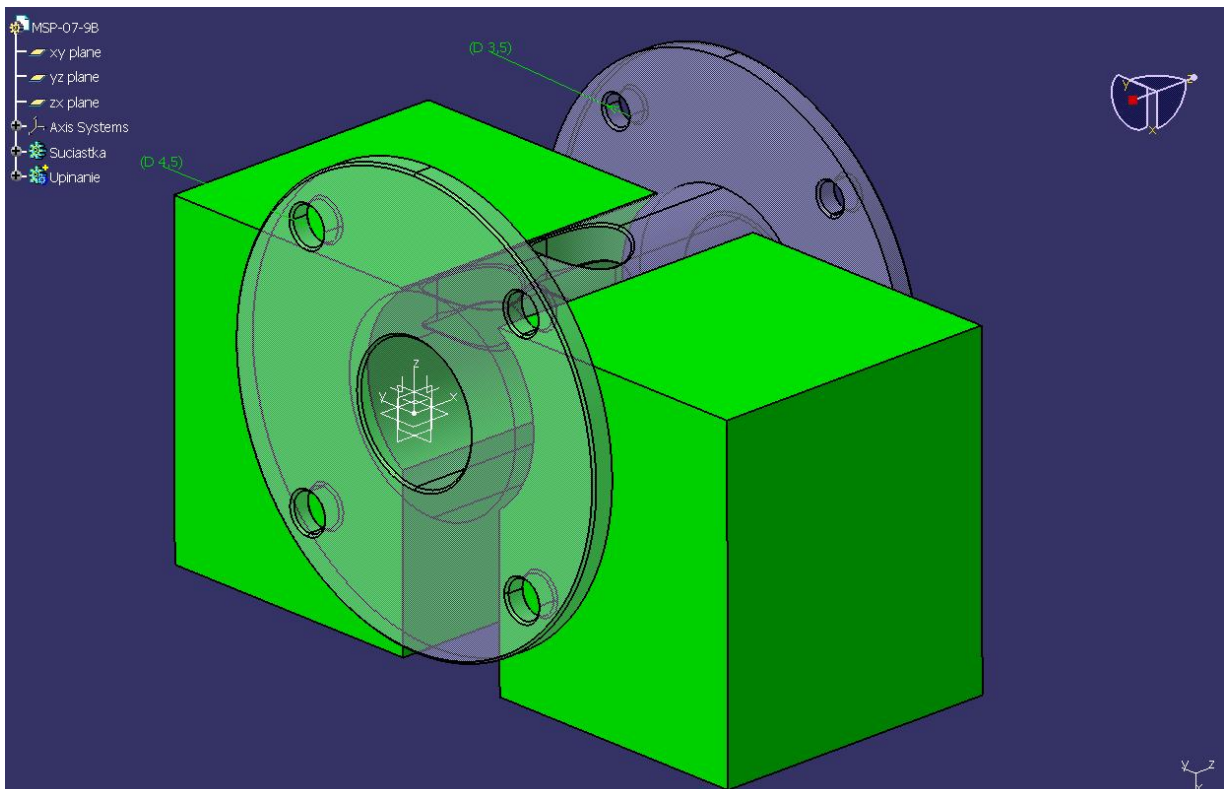
## A teraz samotný program obrábania .

Výkres súčiastky . Detailnejšie na stránke <http://heidenhain.webnode.cz> .



1. Zvolíme si základný NB . Na obrázku je to súradný systém na obrobku .

**X** je na čele , **Y** a **Z** je v strede kruhu . Poznámka: zelené sú upínacie čeluste .



## 2. Napíšeme BLK FORM .

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y-26 Z-26
2 BLK FORM 0.2 X+45 Y+26 Z+26
```

## 3. Definujeme , vyvoláme nástroj s parametrami .

```
3 * - navr
4 TOOL CALL 3 Z S7000
```

## 4. Spustíme pravotočivé otáčky vretena

```
5 M13
```

## 5. Definujeme cyklus vrtania .

```
6 CYCL DEF 200 VRTANI ~
  Q200=+2 ;BEZPEC. VZDALENOST ~
  Q201=-2.25 ;HLOUBKA ~
  Q206=+500 ;POSUV NA HLOUBKU ~
  Q202=+5 ;HLOUBKA PRISUVU ~
  Q210=+0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE ~
  Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU ~
  Q204=+100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST ~
  Q211=+0 ;CAS. PRODLEVA DOLE
```

## 6. Vyvoláme LBL 1 , navrtanie dier D 4,5 na ľavom boku .

```
7 CALL LBL 1
```

**LBL 1 je napísaný za M2-kou .**

## 7. Zmeníme parameter Q201 = hĺbka vrtania

a vyvoláme LBL 2 , navrtanie dier D 3,5 na pravom boku .

```
8 FN 0: Q201 =-1.75
9 CALL LBL 2
```

**LBL 2 je napísaný za M2-kou .**

## 8. Vyrovnáme vreteno do základnej polohy LBL-om 101

```
10 CALL LBL 101
```

**LBL 101 je napísaný za M2-kou na konci celého PGM .**

## 9. Zmeníme parametre Q201 = hĺbka vrtania

Q203 = súradnica povrchu

Q204 = druhá bezp. vzdialenosť

a vyvoláme LBL 3 , navrtanie dier D 10 zvrchu .

```
11 FN 0: Q201 =-4
12 FN 0: Q203 =+12
13 FN 0: Q204 =+50
14 CALL LBL 3
```

LBL 3 je napísaný za M2-kou .

10. Podobne napíšeme ostatné nástroje a na záver dáme opäť vyrovnanie vretena do základnej polohy a koniec programu M2 . Vid' program [MSP-07-9B.h](http://heidenhain.webnode.cz) na stránke <http://heidenhain.webnode.cz> .

```
.
.
.
34 CALL LBL 101
35 L X+0 Y+0 Z+0 R0 FMAX M91
36 M2
```

Veta 35 sa môže odlišovať v závislosti na prevedení stroja .

11. Napíšeme editovaný text „koniec „

A teraz budeme písať jednotlivé podprogramy .

## 12. Napíšeme LBL 1

V ňom bude ako prvé , zrušenie roviny obrábania

```
38 LBL 1 ; D 4,5 4x
39 CALL LBL 100
```

**LBL 100 je napísaný za M2-kou na konci celého PGM .**

13. Napíšeme NB . Keďže sa nám nemení ( ostáva X0 , Y0 , Z0 ) , nemusíme ho teoreticky písať . Ale ja som ho napísal ☺ .

```
40 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
41 CYCL DEF 7.1 X+0
42 CYCL DEF 7.2 Y+0
43 CYCL DEF 7.3 Z+0
```

14. Napíšeme rovinu obrábania . Tu sa trochu zastavím .

Rovinu obrábania môžeme napísať dvoma spôsobmi .

Ja som začínal cyklom 19 , keď ešte neboli PLANE -y .

V cykle 19 sa udávajú uhlové hodnoty A , B a C , bezpečnostná vzdialenosť a posuv . Hodnoty uhlov A , B a C sa ukladajú do parametrov

$Q 120 = A$  ,  $Q 121 = B$  a  $Q 122 = C$  .

Preto musí nasledovať veta `L BQ+121 CQ+122 R0 FMAX` . Ak máme stroj s osou A , tak píšeme `L AQ+120 CQ+122 R0 FMAX` , resp.

`L AQ+120 BQ+121 R0 FMAX` , alebo ak máme stroj so 6-timi osami , tak píšeme

`L AQ+120 BQ+121 CQ+122 R0 FMAX` .

Ak chceme , tak pripíšeme do tej istej vety aj ostatné osi X , Y , Z . Ale **POZOR !** , je to polohovacia veta . **Vreteno sa nám bude polohovať na dané súradnice vo všetkých osiach súčasne** . Na začiatok to neodporúčam .

Ja som zo začiatku používal dve vety na polohovanie :

```
L B+Q121 C+Q122 Z+50 R0 FMAX
```

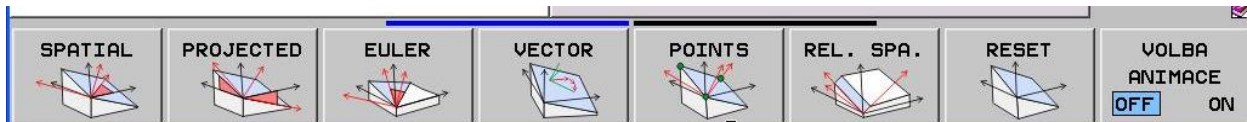
```
L X+0 Y+0 R0 FMAX M99 = nábeh nad dieru + vykonanie cyklu
```

Ale teraz tu už máme nové definovanie rovín obrábania , tzv. PLANE-y .

Cez 4 pásik v EDIT – ácií a softklávesu SKLOPENI ROVINY OBRABENI .



Objavia sa nám možnosti programovania rovín obrábania .



Pre nás najpoužívanejšie sú SPATIAL= priestorový uhol a RESET = rušenie roviny obrábania . Ostatné sú projekčný uhol , Eulerov uhol , ďalej cez vektory a body , ktoré sú vypočítavané cez CAM a relatívny uhol a na druhej lište AXIAL .

**15 a.** My si zvolíme SPATIAL > ENTER.

Zadáme priestorový uhol  $A = 0 > \text{ENTER}$   $B = -90 > \text{ENTER}$   $C = 0$  .

Teraz sa nás systém pýta , či chceme vykonať pohyb v rotačných osiach ( MOVE ) , alebo chceme iba otočenie ( TURN ) vretena , alebo to chceme bez pohybu ( STAY ) .

**15 b.** Ja mám najradšej STAY 😊 . Bezpečnosť . Pri skúšaní na to prídete sami ,

čo je najvýhodnejšie . Niekedy použijem aj MOVE , alebo TURN . Závisí na tom , v akej polohe sa akurát nachádza vreteno . Aby sa niekam nenabúrало .

Zvolíme softklávesou STAY .

průvoz

## naklapani bez pohybu nastroje?

```

36 M2
37 * - koniec
38 LBL 1 ; D 4,5 4x
39 CALL LBL 100
40 CYCL DEF 7.0 NULOvy BOD
41 CYCL DEF 7.1 X+0
42 CYCL DEF 7.2 Y+0
43 CYCL DEF 7.3 Z+0
*44 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0
  STAY

```

MOVE

TURN

STAY

M

S

T

S +

S100%

UYP ZAP

S -

15 c. Teraz zadáme smer otáčania naklápacích osí . SEQ – mínus

průvoz

## smysl otaceni (+/-)?

```

36 M2
37 * - koniec
38 LBL 1 ; D 4,5 4x
39 CALL LBL 100
40 CYCL DEF 7.0 NULOvy BOD
41 CYCL DEF 7.1 X+0
42 CYCL DEF 7.2 Y+0
43 CYCL DEF 7.3 Z+0
*44 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0
  STAY SEQ-

```

M

S

T

S +

S100%

UYP ZAP

S -

15 d. A na záver zadáme , či chceme naklopiť súradný systém , alebo otočný stôl .

Stlačíme softklávesu ROT otáčania stola .

pruoz

otaceni otocneho stolu?

```

36 M2
37 * - koniec
38 LBL 1 ; D 4,5 4x
39 CALL LBL 100
40 CYCL DEF 7.0 NULOvy BOD
41 CYCL DEF 7.1 X+0
42 CYCL DEF 7.2 Y+0
43 CYCL DEF 7.3 Z+0
44 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0
   STAY SEQ- TABLE ROT

```

COORD ROT

TABLE ROT

ROT

ROT

M

S

T

S

S100%

UYP ZAP

S

Vznikla nám veta , v ktorej nie je vykonaný žiaden pohyb .

```
44 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY SEQ- TABLE ROT
```

16. Keďže sme zadali STAY , musíme v nasledujúcej vete vykonať pohyb

rotačných osí , s tým , že budeme vzdialený špičkou nástroja od NB naklopenia v kolmom smere na rovinu obrábania 100mm .

Je to os Z , čo je os vretena .

```
45 L B+Q121 C+Q122 Z+100 R0 FMAX
```



17. A teraz zadáme súradnice jednotlivých dier .

Vždy v pohľade ( smere ) vretena .

Všimnite si , že os X je polohovaná na osi Z . Ale nie programovaná .

Pretože sa nám natočil súradný systém . Programujeme , ako v základnej rovine X/Y .

```
46 L X+15.5 Y+15.5 R0 FMAX M89
47 L Y-15.5 R0 FMAX
48 L X-15.5 R0 FMAX
49 L Y+15.5 R0 FMAX M99
```

18. Zrušíme rovinu obrábania a ukončíme prvý podprogram .

```
50 CALL LBL 100
51 LBL 0
```

19. Obdobným spôsobom napíšeme LBL 2 s tým , že zmeníme X-ový NB a

v rovine obrábania ( veta 58 ) os C zmeníme na +180 . Všetko voči

základnému súradnému systému . Aj NB aj natočenie .

```
52 LBL 2 ; D 3,5 4x
53 CALL LBL 100
54 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
55 CYCL DEF 7.1 X+45
56 CYCL DEF 7.2 Y+0
57 CYCL DEF 7.3 Z+0
58 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+180 STAY SEQ- TABLE ROT
59 L B+Q121 C+Q122 Z+100 R0 FMAX
60 L X+15.5 Y+15.5 R0 FMAX M89
61 L Y-15.5 R0 FMAX
62 L X-15.5 R0 FMAX
63 L Y+15.5 R0 FMAX M99
64 CALL LBL 100
65 LBL 0
```

## 20. LBL 3 nie je problém napísať .

```
66 LBL 3 ; D10 2x
67 L X+8 Y+0 Z+50 R0 FMAX M99
68 L IX+15 R0 FMAX M99
69 LBL 0
```

Ak by sme v predchádzajúcom LBL nemali LBL 100 – zrušenie roviny obrábania , súradnice v LBL 3 by sa prepočítali voči poslednému naklopeniu . A to by asi nebolo dobré .

## 21. Ďalej napíšeme LBL 100 – zrušenie roviny obrábania .

70 LBL 100	- začiatok podprogramu .
71 L Z+0 R0 FMAX M91	- napoložovanie na koncový bod v Z-tovej osi . Je to najvzdialenejší bod od kusa v základnej rovine X/Y . Môže sa líšiť v závislosti na stroji .
72 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	- zrušenie NB .
73 CYCL DEF 7.1 X+0	
74 CYCL DEF 7.2 Y+0	
75 CYCL DEF 7.3 Z+0	
76 PLANE RESET STAY	- zrušenie roviny obrábania bez pohybu .
77 LBL 0	- koniec podprogramu .

## 22. Ďalej napíšeme LBL 101 – vyrovnanie vretena do základnej polohy .

78 LBL 101	- začiatok podprogramu .
79 CALL LBL 100	- vyvolanie podprogramu zrušenia roviny obrábania .
80 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 STAY SEQ- TABLE ROT	- definovanie roviny obrábania bez pohybu .
81 L B+Q121 C+Q122 R0 FMAX	- vykonanie pohybu vretena do základnej polohy .
82 LBL 0	- koniec podprogramu .

**Poznámky :** V LBL 101 , vo vete 80 by mohlo byť aj PLANE RESET MOVE s tým , že by sa nenapísala veta 81 .

Ak by ste v LBL 100 , vo vete 76 napísali nejaký pohyb ( MOVE , TURN ) , tak po každom naklopení ( vyrobení diery, kapsy ) by sa vám vreteno vracalo do základnej polohy . Čo si myslím , že by bolo zbytočné . Na druhej strane , pri výmene nástroja , vreteno ide do základnej polohy a aj po výmene tak ostane , ale stále si pamätá posledné naklopenie . A mohli by ste mať problém pri prerušení programu . A z návratom na danú vetu . Hneď vám to vypíše chybové hlásenie v závislosti na danom stroji .

Toto je jedna z viacerých možností , ako napísať program na naklápanie vretena .

Hádam vám tento návod trochu pomohol .

Viac na stránke : <http://heidenhain.webnode.cz> .