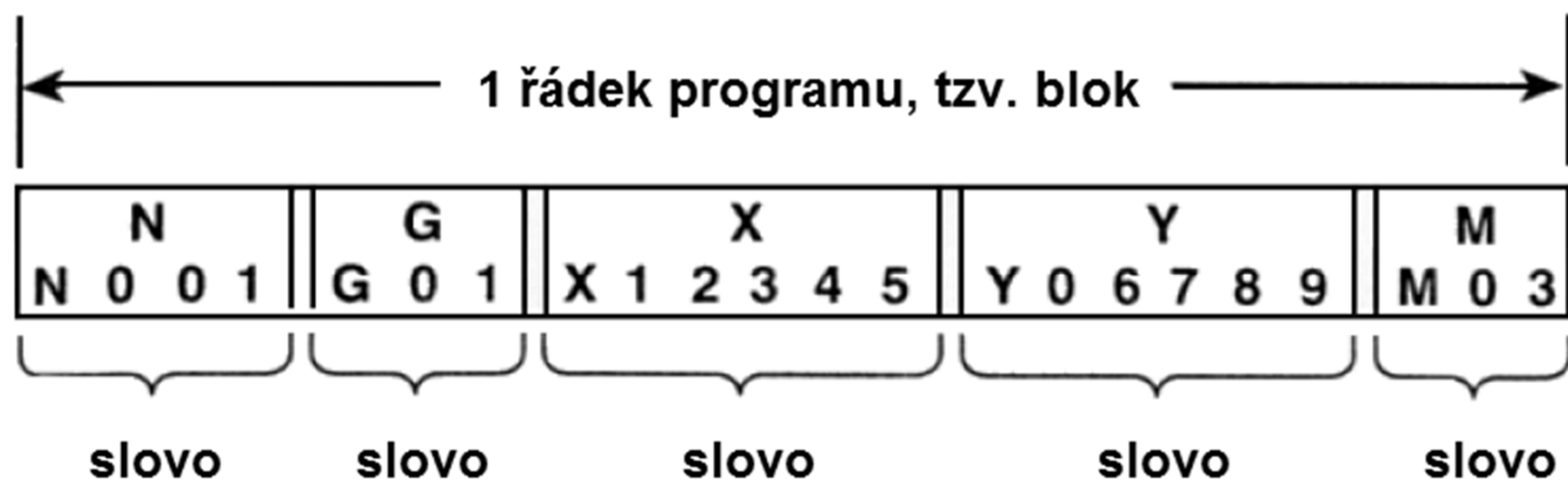


ZÁKLADY CNC PROGRAMOVÁNÍ CNC APLIKACE

- všechny technologické operace se převedou na soubory instrukcí, tzv. CNC programy,
- s výhodou je možno využívat všechny možnosti počítačů dnešní doby,
- programy je možno graficky vizualizovat, takže se téměř vyloučí vznik kolizí a problémů
- odladěné programy lze snad archivovat a editovat,
- opakovaná, tzv. odladěná technologie obrábění se snadno opakuje, takže příprava opakované výroby je snadná,
- pro opakovanou výrobu nebývá nutné mít vusoce kvalifikovaného pracovníka,
- jeden operatér dokáže obsluhovat i několik strojů,
- stroje mohou mít pokročilou monitorovací techniku, napojenou na internet, mobilní telefony, takže některé podniky dokáží pracovat téměř bez obsluhy a bez potřeby světla, non-stop,
- pomocí CNC řízení lze řídit i tvářecí stroje, svařovací a pálicí stroje, plnicí linky, mají univerzální použití po celém světě,
- i přes velký počet výrobců CNC techniky je snadné osvojit si různé řídicí systémy.



G **01**

adresa povel, instrukce, funkce
(např. lineární interpolace)

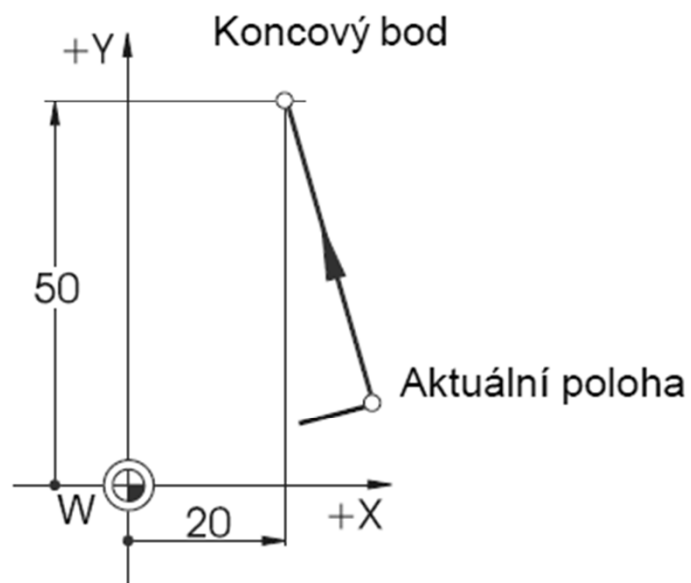
Zadávání absolutních rozměrů:

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.

Alternativa

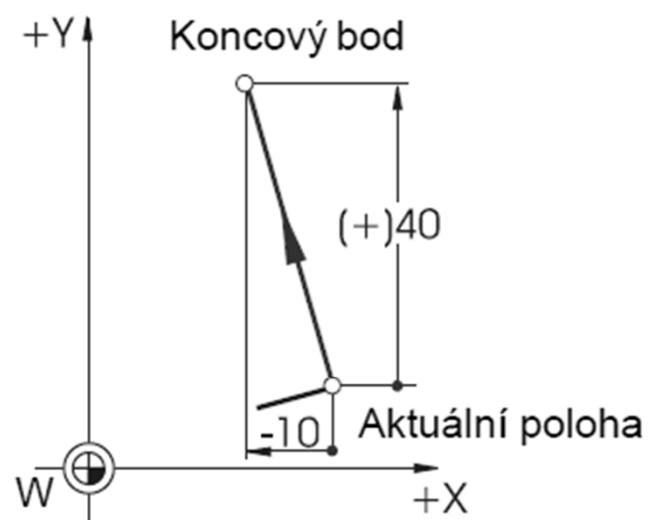


*G90 Absolutní rozměry

Zadávání inkrementálních rozměrů:

Zadávané hodnoty se vztahují na aktuální polohu.

Přímka libovolně	
X	-10.0000 ☒ ink * ☐
Y	40.0000 ☐ ink ☒



*G91 Inkrementální rozměry

**Ukázka CNC programu v tzv. ISO
kódu (dle ISO DIN 66025)**

```
N5 G90 G20  
N10 M06 T3  
N15 M03 S1250  
N20 G00 X1 Y1  
N25 Z0.1  
N30 G01 Z-0.125 F5  
N35 X3 Y2 F10  
N40 G00 Z1  
N45 X0 Y0  
N50 M05  
N55 M30
```

**Písmena používání pro
kódování instrukcí:**

N,G,X,Y,Z,A,B,C,I,J,K,F,S,T,R,M

CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROL-ČÍSLICOVÉ ŘÍZENÍ STROJŮ)

G – kódy obvykle následují číselné hodnoty polohy

(G90 G1 X14.6 Y54.4 F100)

stroj provede pohyb na požadované souřadnice danou posuvovou rychlostí
vyvolání definovaného cyklu

M – kódy pomocné funkce ovládající obráběcí stroj

*ovládání vřetena, čerpadla chladící kapaliny,
konec programu*

**Systémy definují tzv. cykly pro typické tvarové prvky s volitelným průběhem
obrábění - kapsy, závity, drážky, vrtání otvorů, což zjednodušuje programování**
Př. CYCLE 95

CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROL-ČÍSLICOVÉ ŘÍZENÍ STROJŮ)

Stock removal/CYCLE95

Name of contour subroutine

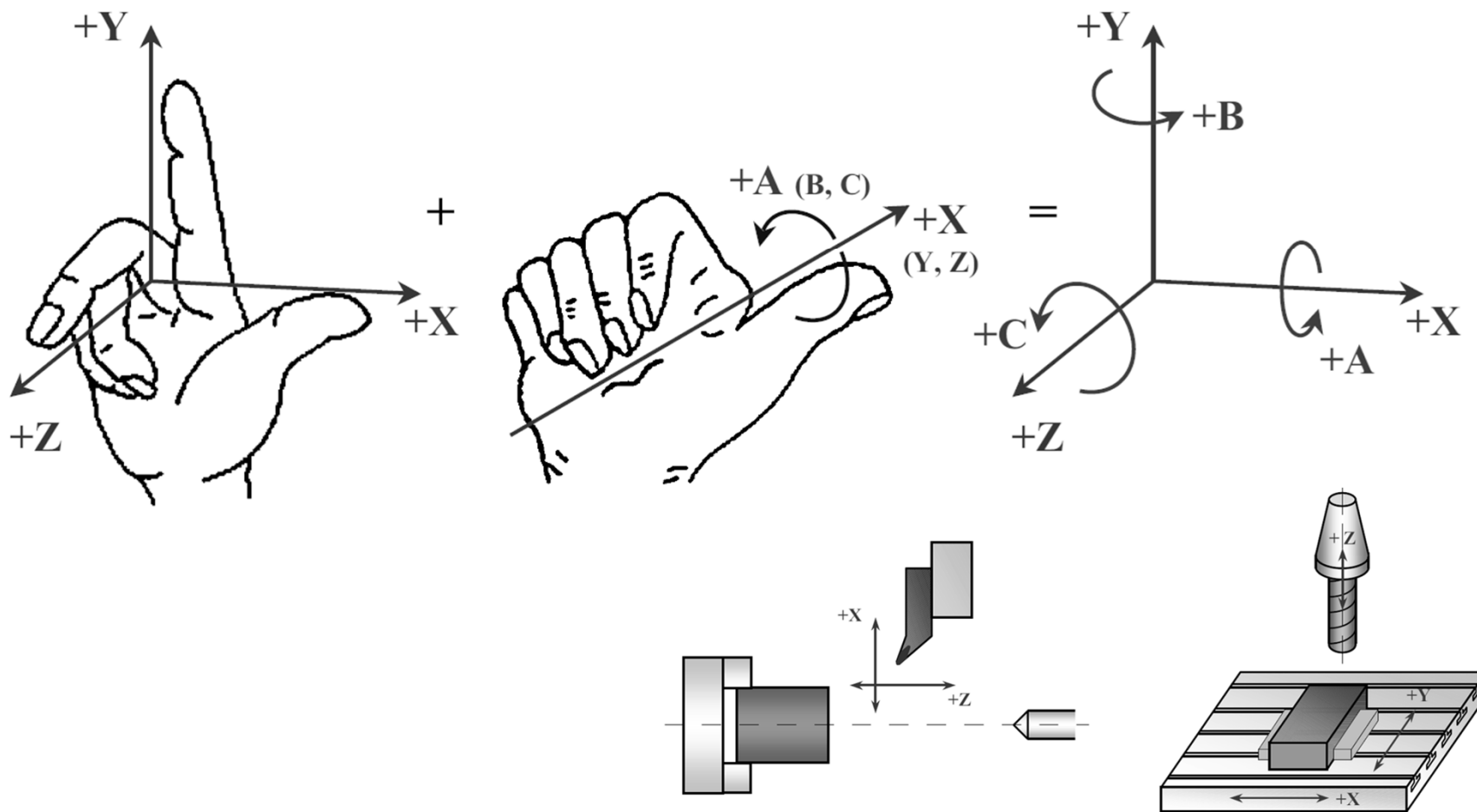
NPP KAM1

Operation	Roughing	
Selection	Long.	
Selection	Outside	
Selection	with rounding	
Infeed depth	MID	2.000
Fin. allow.	FALZ	0.000
Fin. allow.	FALX	1.000
Fin. allow.	FAL	0.000
Feed roughing	FF1	0.300
Feed plunging	FF2	0.200
Dwell time	DT	0.000
Path length	DAM	0.000
Retract. path	VRT	1.000

Příklad zápisu v CNC programu: N70 CYCLE95(„KAM1“,1,1,1,1,2,0,1,0,0.3,0.2,0,0,1)

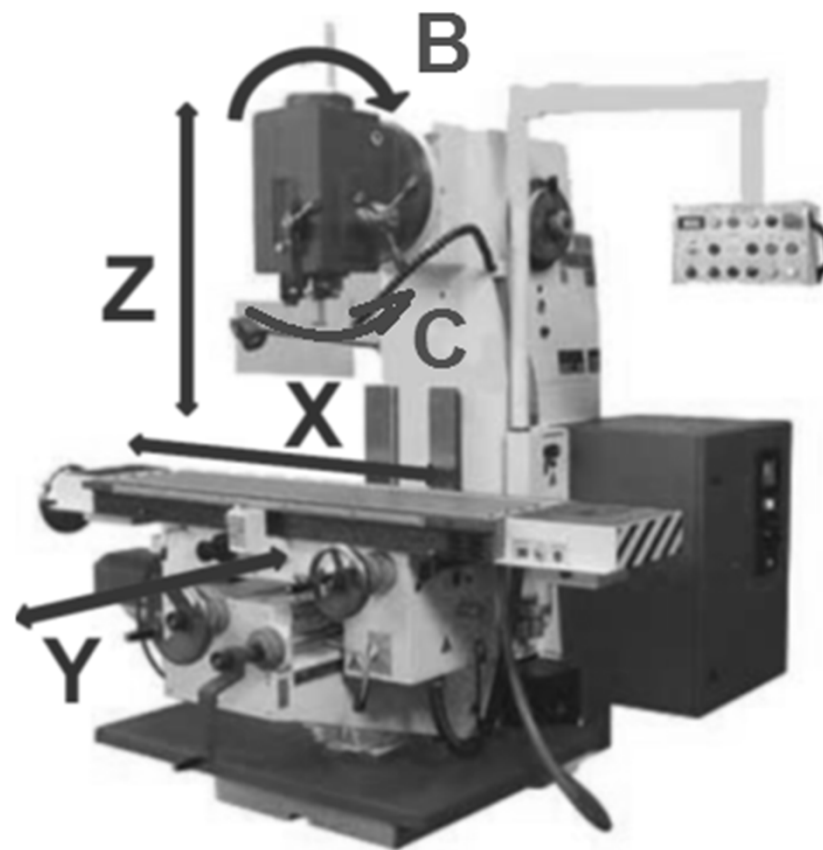
SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM STROJE

- Pravoúhlý kartézský souřadný systém
- kladná orientace os je dána pravidlem pravé ruky.



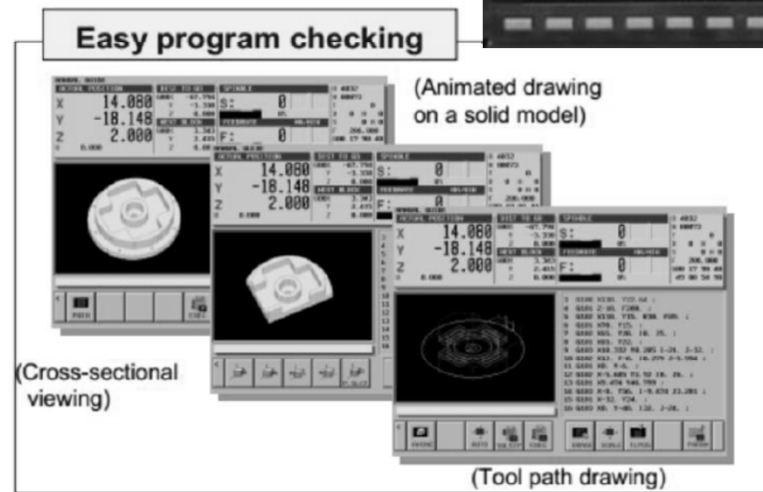
SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM STROJE

Základní osy	X, Y, Z
Rotace kolem základních os	A, B, C

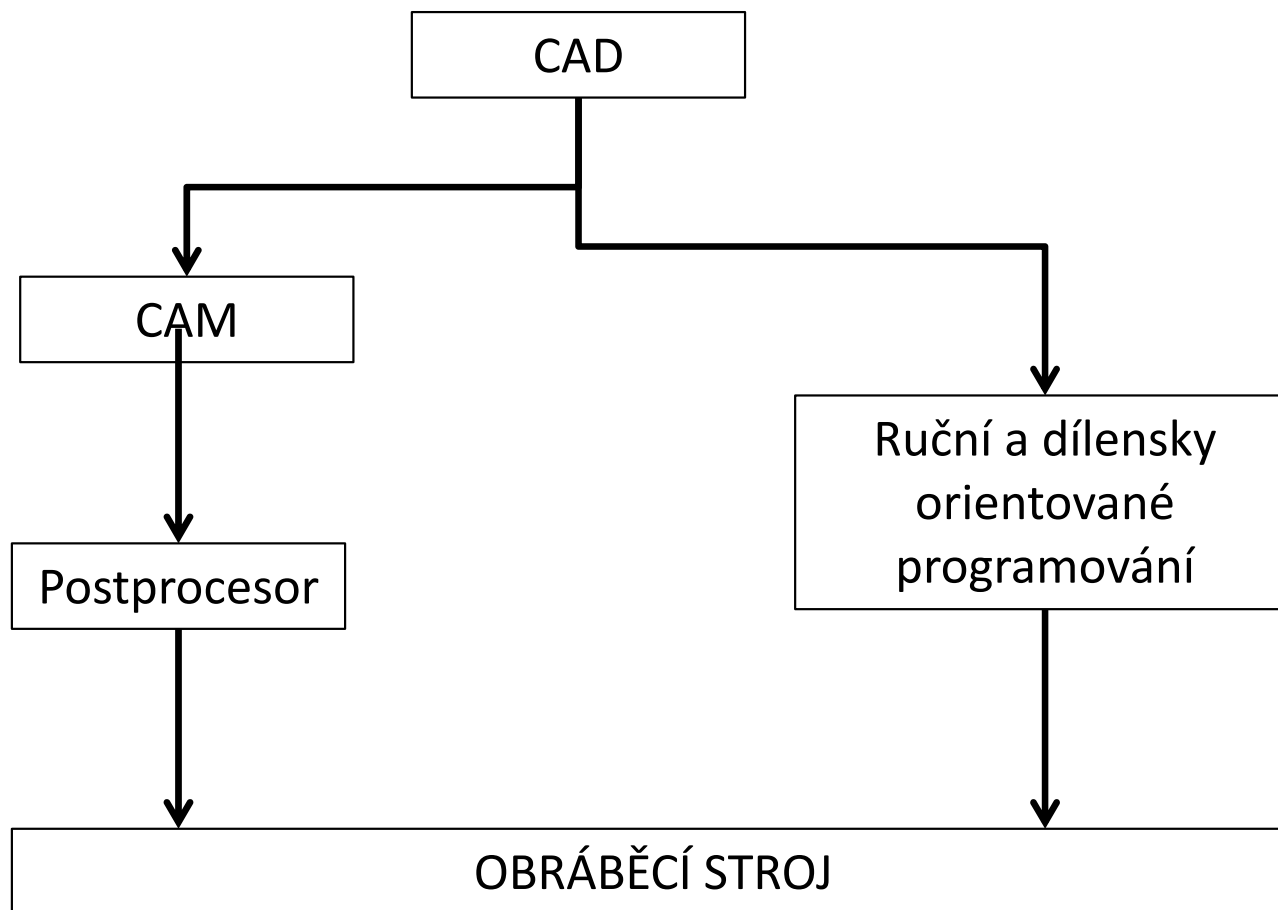


ŘÍDICÍ SYSTÉMY – výrobci:

- SINUMERIK (D),
- HEIDENHAIN (D),
- FANUC (J),
- MAZATROL (MAZAK, J),
- MITSUBISHI (J),
- MEFI (CZ).



ZPŮSOBY PROGRAMOVÁNÍ:

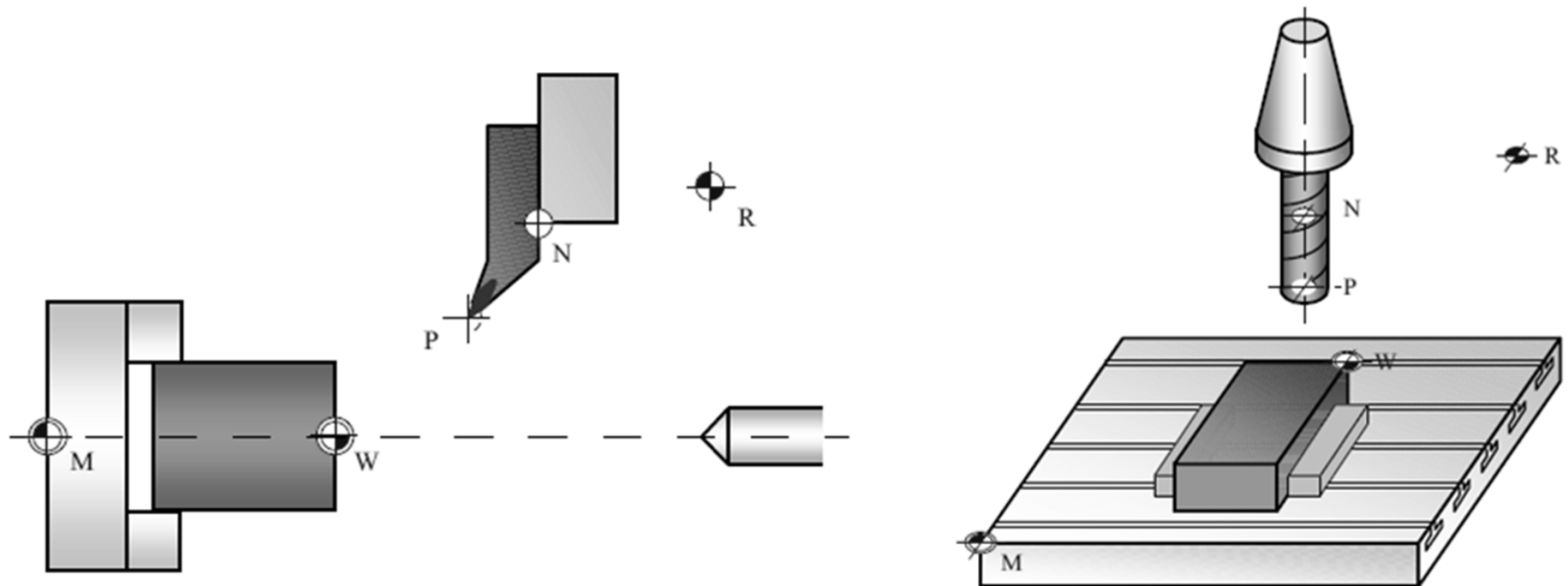


CAM (Computer Aided Manufacturing):

- načtení CAD modelu nebo vytvoření modelu v CAM softwaru,
- Zpracování technologie obrábění (generování tzv. G-kódu) pomocí SW:
- PowerMILL,
- SolidCAM,
- Kovoprog,
- EdgeCAM,
- FeatureCAM,
- TurboCAM, atd.
- Post-processing (přesné zformátování G-kódu do programu pro daný systém a jeho tzv. verzi)

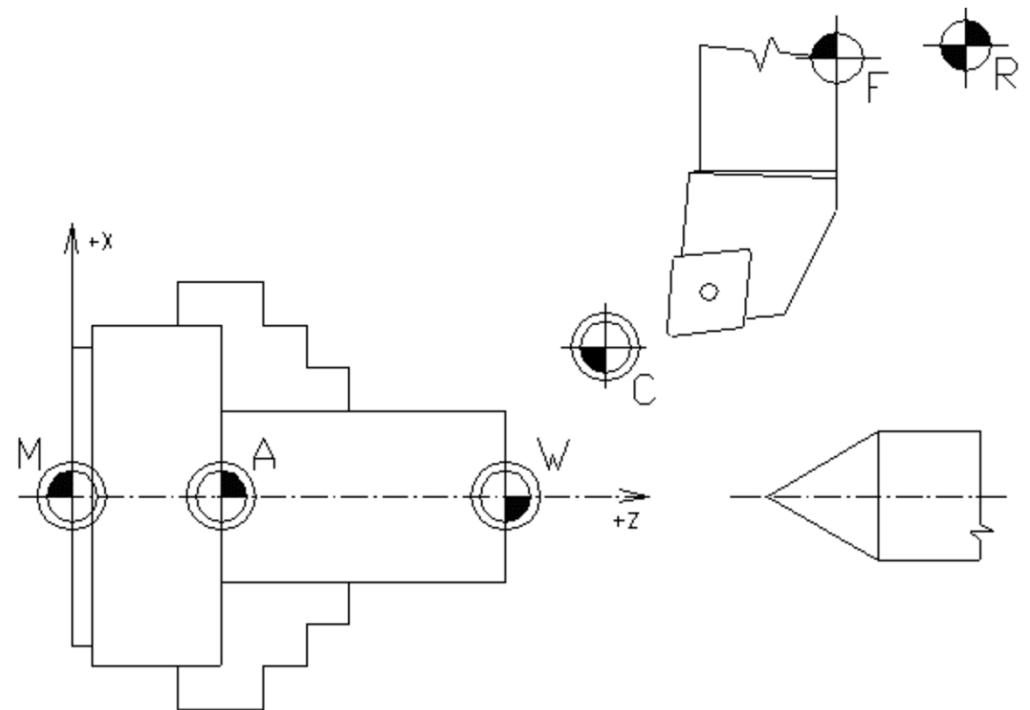
REFERENČNÍ BOD (R):

- pevný bod na který je stroj schopen automaticky najet a jehož polohu vzhledem k nulovému bodu stroje systém zná,
- pro CNC s inkrementálním odměřováním je po zapnutí stroje je nutno najet referenčního bodu kvůli nastavení počátku souřadnic, jejich orientaci,
- u systémů s absolutním systémem toto odpadá (ale jsou dražší)



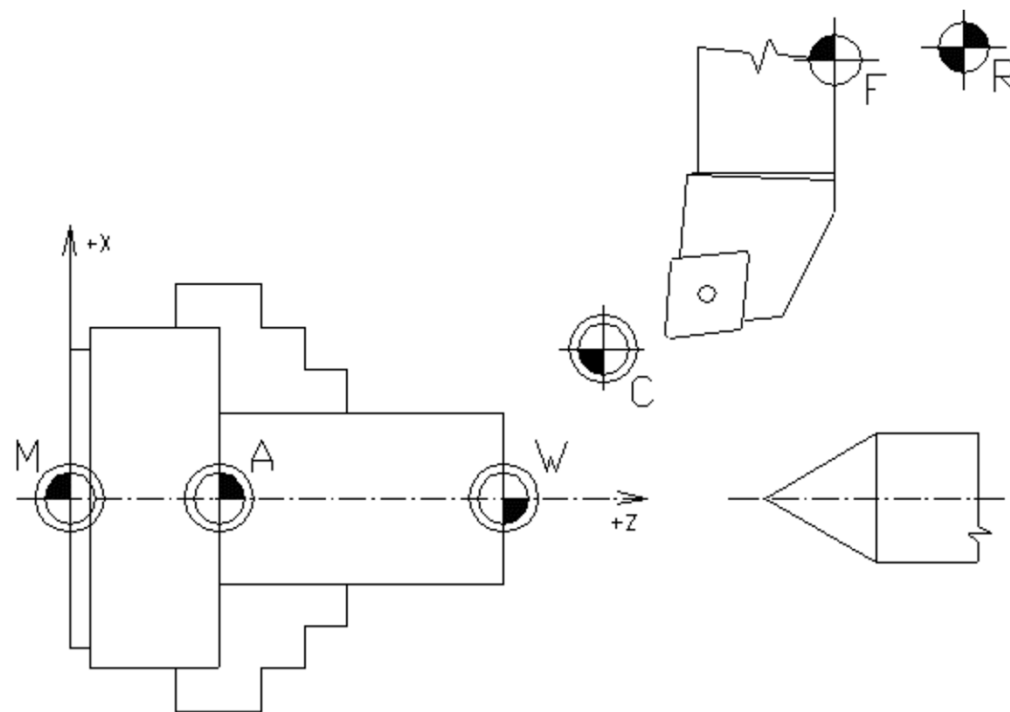
NULOVÝ BOD OBROBKU (W):

- výhodnou pozici stanovuje programátor podle výkresu,
- zpravidla se jedná o bod na součásti, ke kterému jsou vztaženy výkresové kóty.



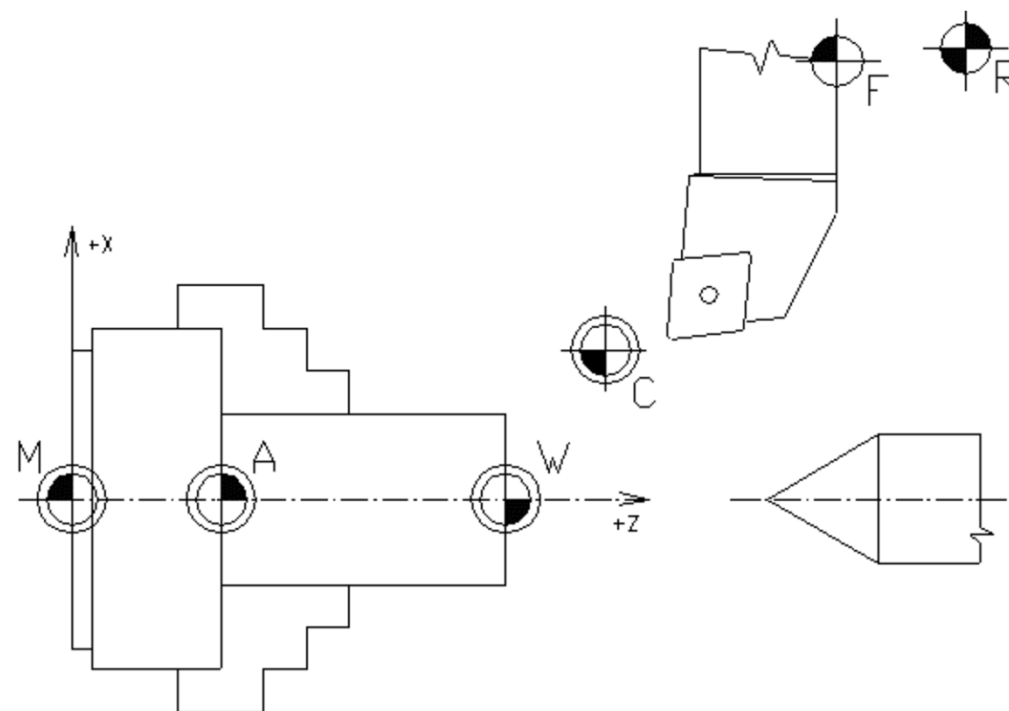
VÝCHOZÍ BOD PROGRAMU (C):

- počáteční bod programu,
- jeho poloha je stanovena programátorem mimo součást, aby mohla bez problémů proběhnout např. výměna kusu nebo jeho měření.



NULOVÝ BOD NÁSTROJE (F):

- z hlediska programátora se jedná o pevný bod, jehož polohu není možno měnit,
- poloha je stanovena při montáži stroje a je fixována polohou měřících systémů (počátek souřadného systému),
- je nutný pro definování korekcí nástroje (déлковých, tvarových).



SONDY:

Změření nástroje před obráběním (pro zjištění korekcí):

Dotyková sonda



Bezdotyková (laserová) sonda

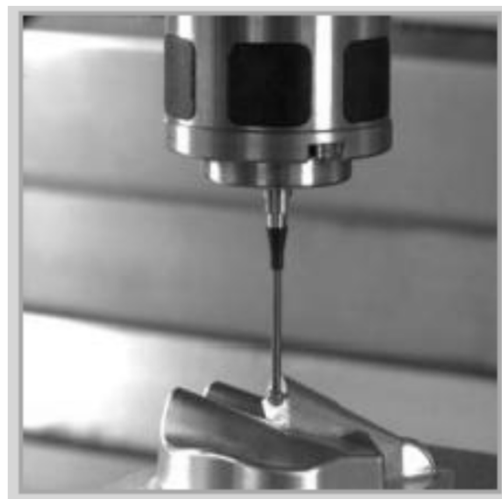


SONDA OBROBKŮ:

ustavení (polohování) i proměření obrobku nebo polotovaru, resp. k určení

transformace souřadnicového systému:

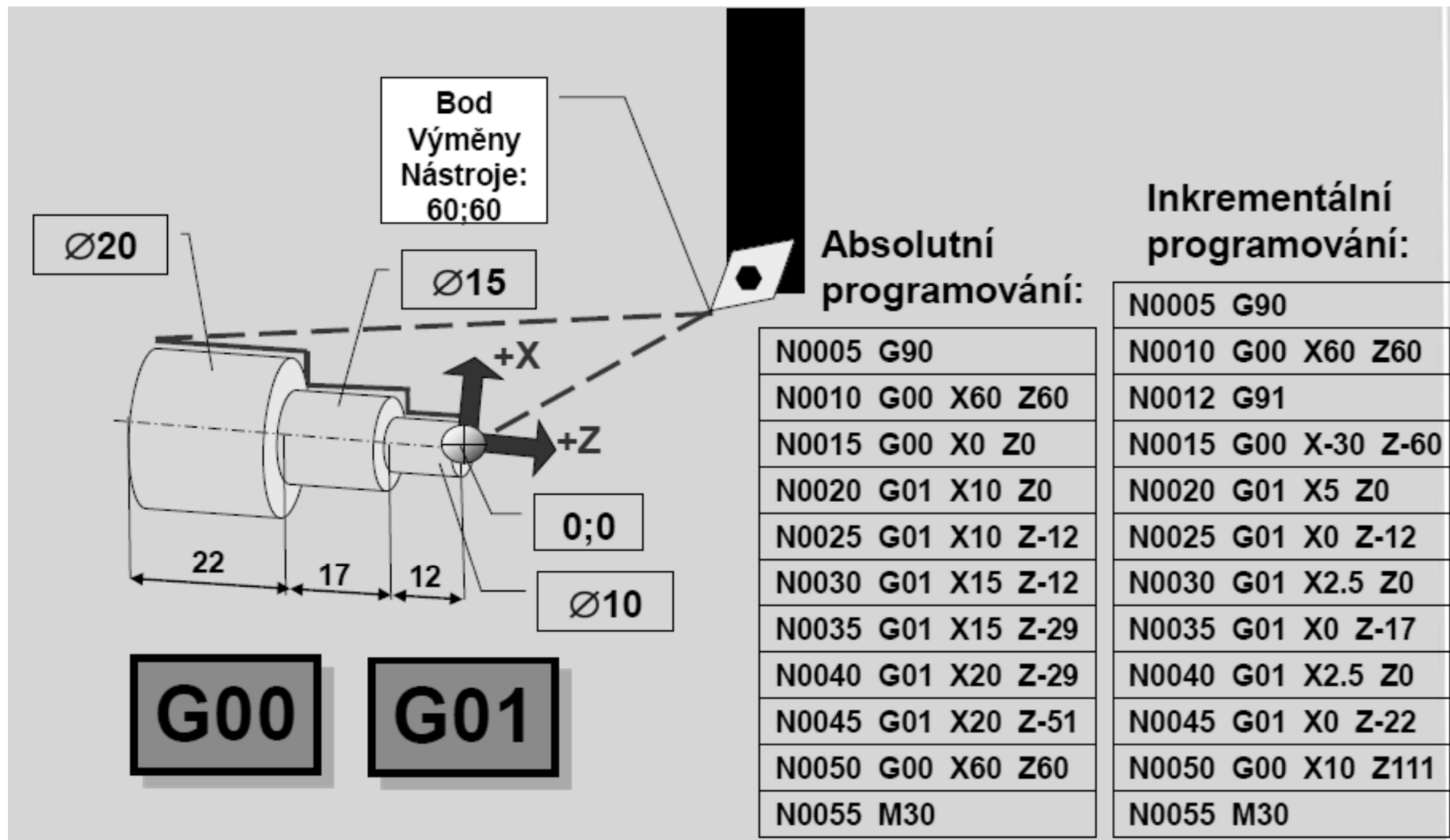
Dotyková sonda



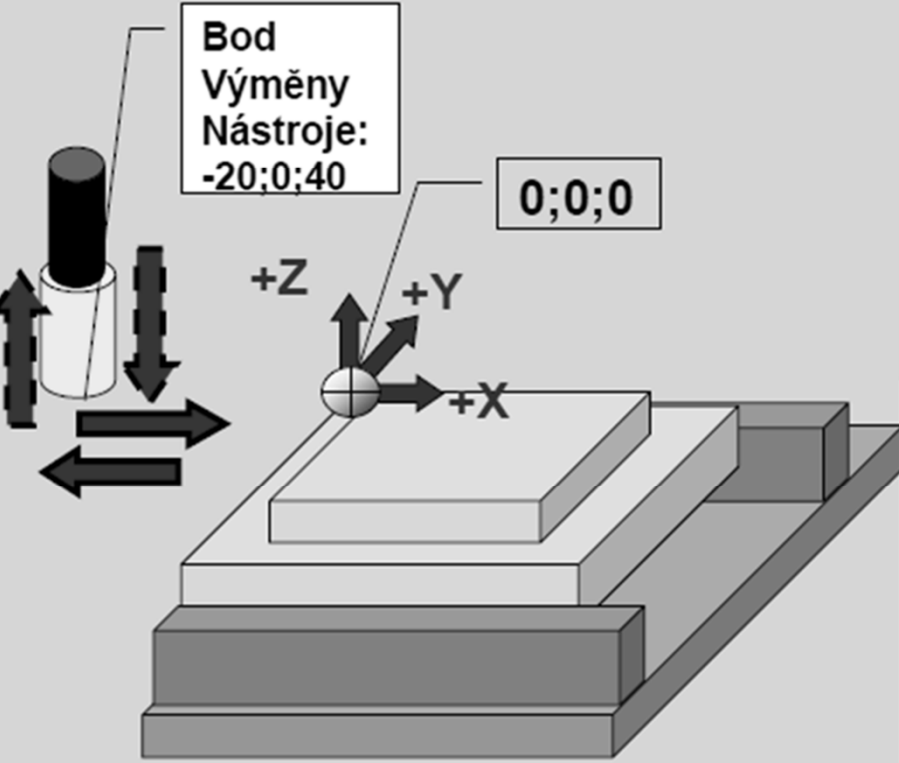
ZÁKLADNÍ G- FUNKCE:

G00	rychloposuv (G00 X20 Y34 Z-1; G00 X60 Z60)
G01	lineární interpolace (G01 X-2 Y24 Z-2; G01 X25 Z-10)
G02	kruhová interpolace ve smyslu  (G02 X10 Y24 Z-3 U5; G02 X10 Y24 Z-3 I5 J0 Z0; G02 X10 Z-7 B5; G02 X10 Y24 Z-3 I-5 K0)
G03	kruhová interpolace proti smyslu  (G03 X10 Y24 Z-3 U5; G03 X10 Y24 Z-3 I5 J0 Z0; G03 X10 Z-7 B5; G03 X10 Y24 Z-3 I-5 K0)
G54-G57	strojní posunutí nulového bodu
G40-G42	kompensace rádiusu frézy/špičky břitové destičky (zrušení/vlevo/vpravo)
G90-G91	absolutní/inkrementální programování
G94	definice posuvové rychlosti [mm/min]
G95	definice posuvu na otáčku [mm]
G96	konstantní řezná rychlost

G00 A G01 PRO SOUSTRUŽENÍ:



G00 A G01 PRO FRÉZOVÁNÍ:



**Bod
Výměny
Nástroje:
-20;0;40**

0;0;0

+Z
+Y
+X

G00 **G01**

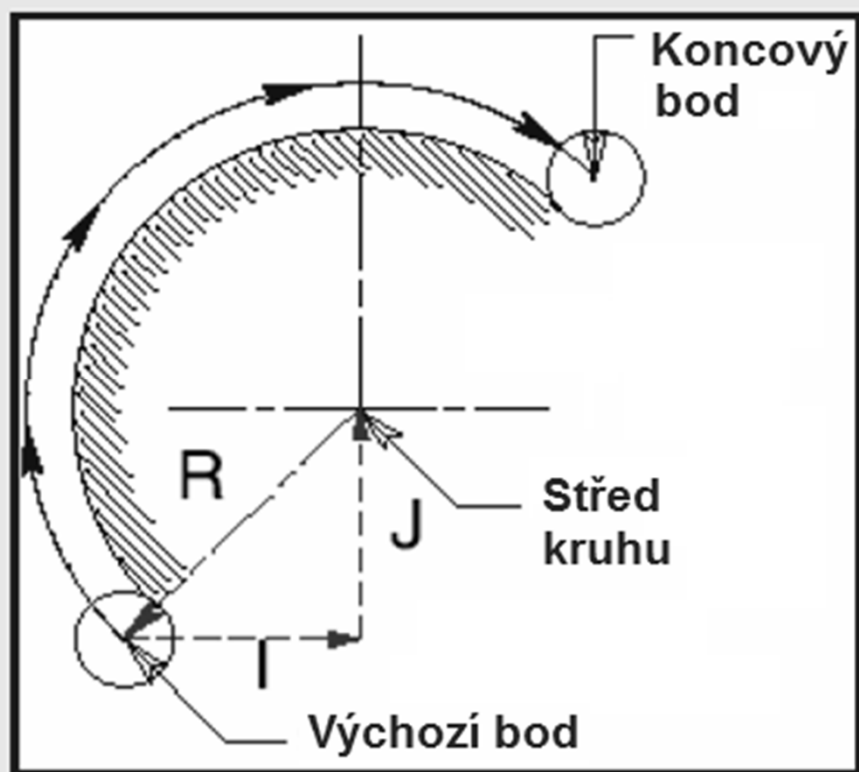
**Absolutní
programování:**

N0005 G90
N0010 G00 X-20 Y0 Z40
N0015 G00 X-20 Y0 Z-3
N0020 G01 X50 Y0 Z-3
N0025 G01 X50 Y-50 Z-3
N0030 G01 X0 Y-50 Z-3
N0035 G01 X0 Y0 Z-3
N0040 G00 X-20 Y0 Z-3
N0045 G00 X-20 Y0 Z40
N0050 M30

**Inkrementální
programování:**

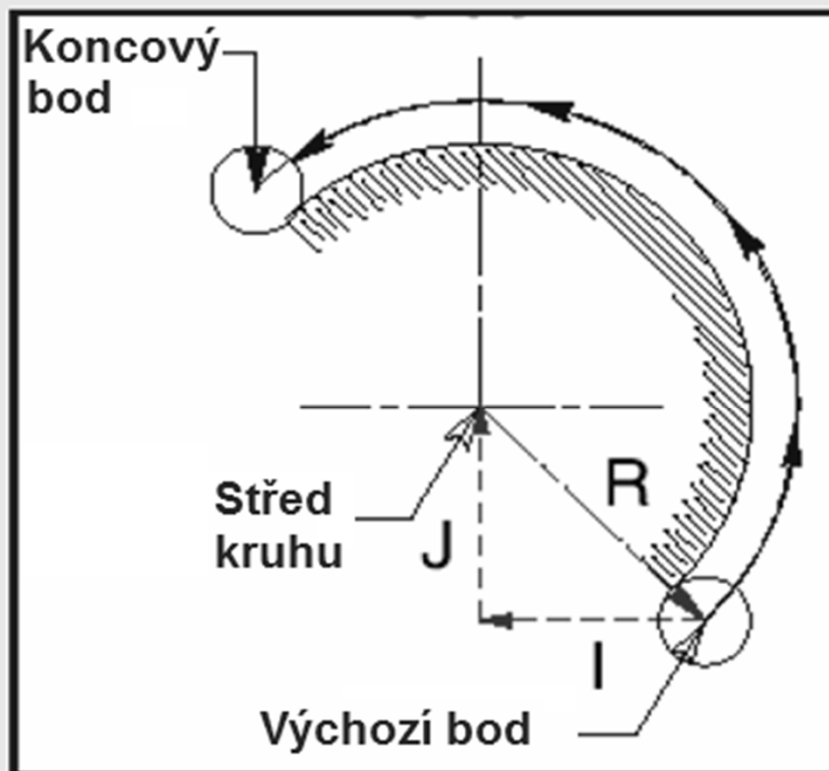
N0005 G90
N0010 G00 X-20 Y0 Z40
N0012 G91
N0015 G00 X0 Y0 Z-43
N0020 G01 X70 Y0 Z0
N0025 G01 X0 Y-50 Z0
N0030 G01 X-50 Y0 Z0
N0035 G01 X0 Y50 Z0
N0040 G00 X-20 Y0 Z0
N0045 G00 X0 Y0 Z43
N0050 M30

KRUHOVÁ INTERPOLACE G02 A G03:



G02

G03



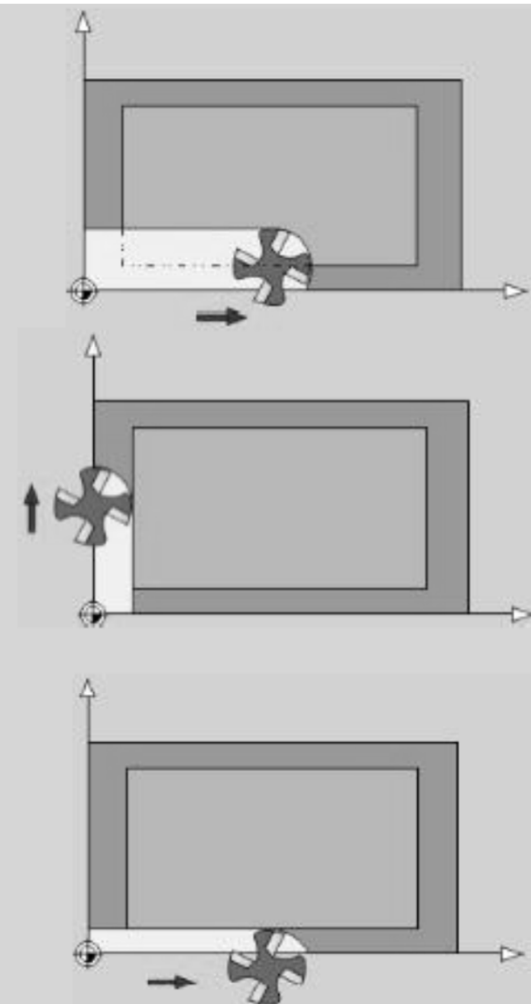
KOMPENZACE RÁDIUSU FRÉZY – G41 A G42:

- při programování bez G41 nebo G42, musíme programovat ekvidistantu dráhy středu nástroje, kterou musíme vypočítat,
- v případě použití korekce, přebírá výpočet řízení a programují se obrysové přechodové body, které bývají uvedeny na výkrese,
- při použití kompenzace rádiusu frézy se programuje dráha nakreslená přímo na výkrese,
- řízení automaticky z nástrojových dat vypočte dráhu paralelní s konturou, čímž vykompenzuje rádius frézovacího nástroje,
- zvolení či zrušení korekce musí být provedeno vždy s pohybovou větou – tj. s interpolacemi G01, G02 nebo G03.

KOMPENZACE RÁDIUSU FRÉZY – G41 A G42:

- G40 – Zrušení kompenzace dráhy nástroje
- G41 – Kompenzace dráhy nástroje vlevo
- G42 – Kompenzace dráhy nástroje vpravo

Korekce radiusu



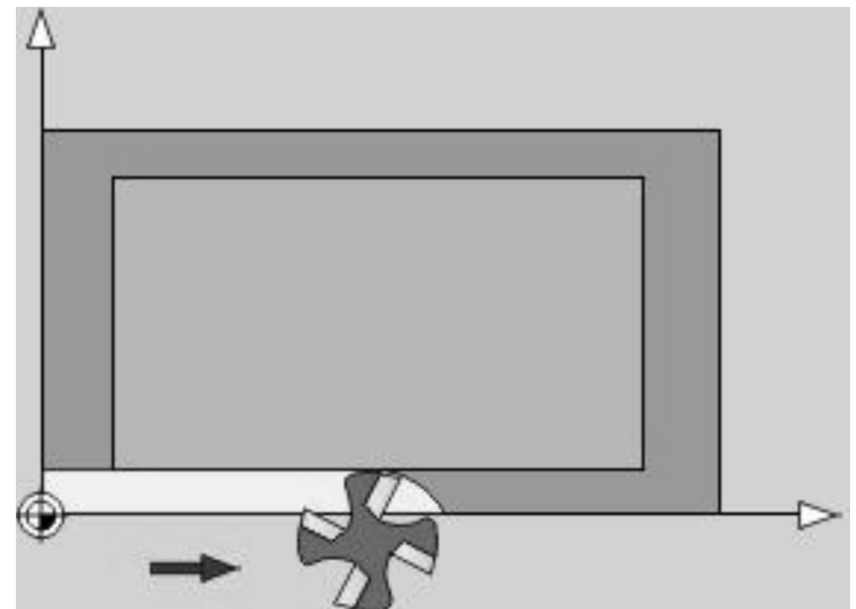
KOMPENZACE RÁDIUSU FRÉZY VLEVO (G41):

- pokud se nástroj při pozorování ze směru posuvu nachází VLEVO od obráběné kontury, musí být programována funkce G41,
- aby mohl být rádius přepočítán, musí být při navolení kompenzace řezného rádiusu aktivní korekce nástroje (D parametr) a
- v nástrojovém registru musí být zanesena odpovídající hodnota rádiusu frézy.



KOMPENZACE RÁDIUSU FRÉZY VPRAVO (G42):

- pokud se nástroj při pozorování ze směru posuvu nachází VPRAVO od obráběné kontury, musí být programována funkce G42.
- Pozn. Při chybně zadané interpolaci (G41) bude systém obrábět „vnitřní“ plochu, tzn. kapsu



➤ Příklad 1

Zpracujte technologii výroby součásti Čep na poloautomatickém soustruhu SPN 12 CNC / Sinumerik 810D.

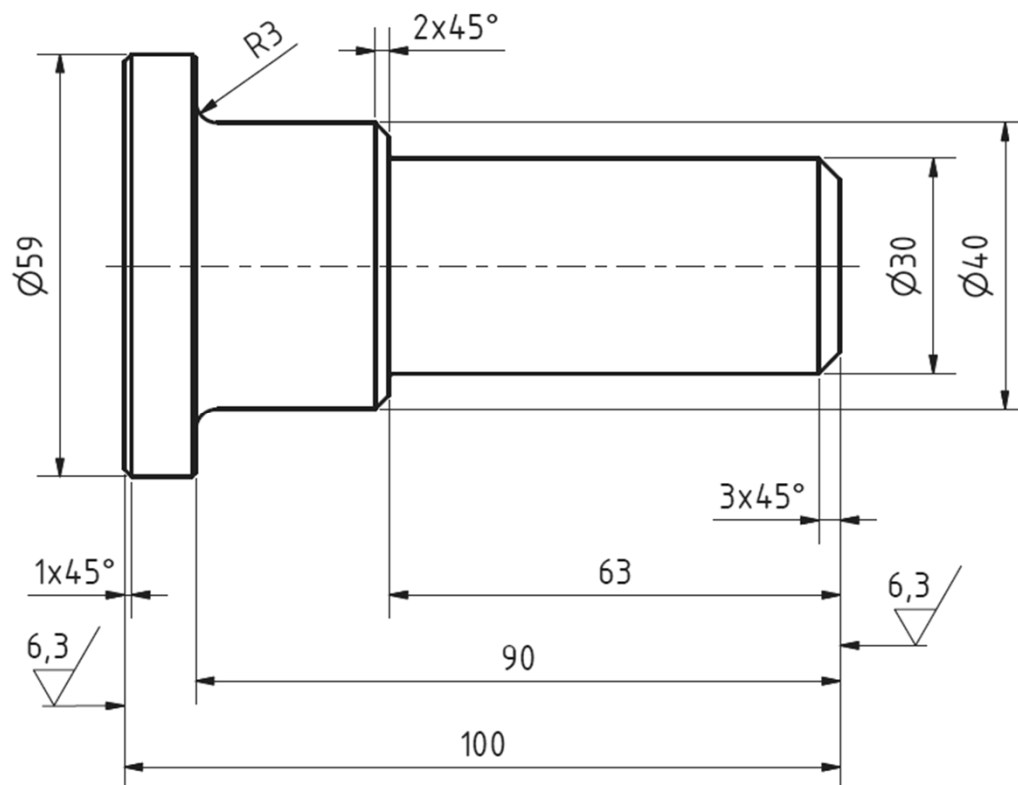
Zarovnání součásti na délku a navrtání středicích důlků zařadte pouze do technologického postupu.

Upínání součásti:

- čelní unašeč NUH40
- otočný hrot 60° ČSN 24 3324

Do elaborátu zpracujte:

- náčrtek součásti
- technologický postup
- postupový list
- řídicí program

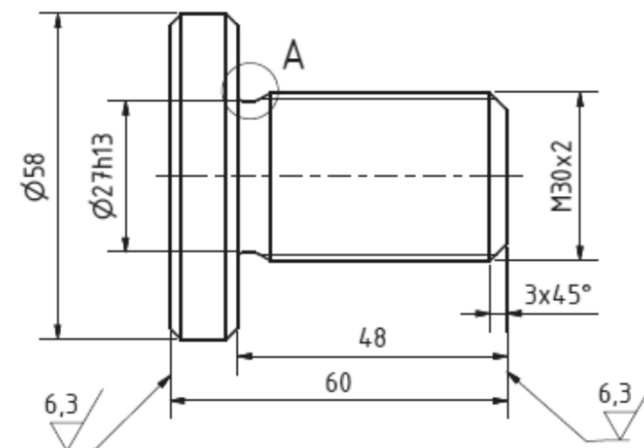


➤ Příklad 2

Vypracujte řídicí program pro obrobení součástky dle výkresu. Program vytvořte s využitím cyklů CYCLE95, CYCLE96 a CYCLE97.

Do elaborátu zpracujte:

- postupový list + náskres součásti
- řídicí program



A (5 : 1)

