

7

7. KOREKCE NÁSTROJE

Pozn.: Platí od systémové verze s datem 20.10.1997 a pozdějším.
Vkládání kroužků při poloměrové korekci platí od verze panelu 30.27 (10.11.2000).

Korekce nástroje umožňují vytvořit obecný partprogram, který je použitelný pro různé průměry a délky nástrojů (fréz, soustružnických nožů apod.). Při výměně nástroje s jinými rozměry se upraví pouze příslušná korekce a partprogram zůstane beze změny.

Korekce rozeznáváme dvojího druhu:

Korekce na poloměr nástroje - je určena G-funkcí ze 3. skupiny (G41, G42 a G40)
Korekce délkové - jsou určeny adresou &

Tato kapitola pojednává o poloměrových korekcích.

7.1 Soubor TAB0.KOR a tabulka korekcí v paměti

Pozn.: Název souboru, resp. číslo za TAB není závazné. Obecně se může používat více tabulek. V tomto návodu budeme používat název TAB0.KOR.

Hodnoty korekcí (poloměrové i délkových) jsou uloženy v souboru TAB0.KOR. Systém při své činnosti pracuje s kopií tohoto souboru, uložené v tabulce korekcí v **systémové vnitřní paměti**. **Do této tabulky v paměti se soubor TAB0.KOR přepíše automaticky vždy po zapnutí systému a dále po každé edici souboru TAB0.KOR, pokud se po ukončení edice provede jeho uložení** (viz. „Návod k obsluze CNC836“).

Systémová tabulka korekcí ve vnitřní paměti má následující strukturu:

Čís. Korekce	I. údaj	II. údaj	III. údaj	IV. údaj	V. údaj
1	poloměrová korekce	délková pro první osu	délková pro druhou osu	Délková pro třetí osu	Délková pro čtvrtou osu
2	poloměrová korekce	délková X	délková Y	Délková Z	Délková 4.
atd. až do 99					
	..	..	..	..	..

Tabulka korekcí má celkem 99 položek, nebo-li systém umožňuje používat 99 různých korekcí na poloměr a délku nástroje. Každá položka tabulky obsahuje celkem 5 údajů. První údaj obsahuje hodnotu poloměrové korekce. Následující čtyři údaje jsou délkové korekce první, druhé, třetí a čtvrté osy. **Délkové korekce nelze použít pro eventuelní pátou a šestou osu.**

Korekce, uložené v souboru TAB0.KOR mají stejnou strukturu a jsou v souboru TAB0.KOR uloženy v dále popsaném tvaru. (Pozn.: Soubor začíná klíčovým slovem \$KOR, před ním může být libovolný komentář.)

Řádek začíná dvoumístným číslem korekce (je uvedena eventuelní nevýznamná nula), za kterým následuje dvojtečka. Hodnota poloměrové korekce je uvedena znakem R=, hodnoty délkových korekcí jsou uvedeny názvy souřadnic nebo pořadovým číslem souřadnic.

Pozn.:

Názvy souřadnic se používají, pokud jsou v pořadí první osa je X, druhá osa je Y, třetí osa je Z a čtvrtá osa je U. Pořadí a název souřadnic je určeno ve strojních konstantách č. 0 až 5 v souboru TAB0.REK. U soustruhů je obvykle první osa X a druhá osa Z. V tomto případě se nesmí použít v souboru pro korekci osy Z znak Z, ale číslice 2 (druhá souřadnice). Pro osu X je možno použít znak X (nebo číslici 1).

V následujícím příkladu souboru TAB0.KOR je uvedeno několik možných způsobů zápisu. Doporučený způsob zápisu v souboru TAB0.KOR pro tříosé frézky (X,Y,Z) je uveden u korekce číslo 1, doporučený způsob u soustruhů (X,Z) je uveden u korekce číslo 2. Pro čtyřosé stroje X,Y,Z,4 je doporučený způsob uveden u korekce číslo 3.

U korekce č. 25 není uvedena poloměrová korekce, proto bude v tabulce pro tuto poloměrovou korekci hodnota nula. U korekce číslo 95 je uveden zápis pomocí pořadových čísel souřadnic.

Pokud není příslušná korekce uvedena, bude její hodnota v tabulce (v paměti systému) nulová. V uvedeném příkladu budou nulové poloměrové i délkové korekce u všech zde neuvedených položek, t.j. kromě korekce č. 1,2,3,25 a 95 všechny ostatní. Nulové budou i korekce neuvedené pro jednotlivé osy.

\$KOR

```
01:   R=10.0  X=20.0  Y=30.0  Z=40.0
02:   R=0.8   X=0.0   2=0.0
03:   R=0.8   X=0.0   Y=120.0  Z=0.0  4=0.0
25:           X=85.0  Y=45.5  Z=0.0
95:   R=0.0   1=12.55  2=0.0   3=0.0   4=0.0
```

\$KOR

```
01:   R=0.0   X=0.0   Y=0.0   Z=0.0   4=0.0
```

Vzorový soubor TAB0.KOR pro soustruhy obsahuje 99 položek s nulovými korekcemi ve tvaru:

\$KOR

```
01:   R=0.0   X=0.0   2=0.0
```

Pozn.1:

Pokud se používají u soustruhu poloměrové korekce, může být v každé položce uveden ještě typ použitého nástroje v tomto tvaru:

\$KOR

```
01:   R=0.0   X=0.0   2=0.0   P=3
```

Číslo za P= musí být v rozsahu 1 až 9. Jiné hodnoty nejsou povoleny. Popis použití typu nástroje u soustruhů je uveden dále.

Pozn.2:

Soubory je možné kvůli přehlednosti zkrátit, pokud se nebude využívat všech 99 korekcí. Název souboru TAB0.KOR není závazný, pro soustruhy může být v systému uveden pod názvem TAB2.KOR. Důležité je, aby stejný název byl uveden také v konfiguračním souboru CNC836.KNF v parametru 21. Přestože systém umožňuje používat obecně několik různých souborů s korekcemi, doporučuje se kvůli jednoznačnosti používat (a mít v paměti) pouze jeden.

Způsoby plnění tabulky korekcí

Při zápisu (plnění) tabulky korekcí je třeba rozlišit zápis do souboru TAB0.KOR a zápis do kopie tabulky ve vnitřní paměti systému.

Tabulku korekcí ve vnitřní paměti systému je možné naplnit těmito způsoby:

- Editací souboru TAB0.KOR a **následném uložení** - popis editoru viz Návod k obsluze. Upravené hodnoty korekcí zůstanou v souboru trvale uloženy. Po každém zapnutí systému se přepíší do vnitřní paměti systému.
- Interaktivním zadáním v ručním režimu stiskem tlačítka R resp. D, resp. & - popis viz. Návod k obsluze. Korekce zadané interaktivním způsobem se zapíší jak do souboru TAB0.KOR, tak i do vnitřní paměti systému. Každým zapnutím systému se přepíší do vnitřní paměti systému.
- Plnění tabulky korekcí z partprogramu programováním funkce G92 - popis viz. Návod k programování. **POZOR:** Tímto způsobem se naplní pouze tabulka ve vnitřní paměti systému. Hodnoty v souboru TAB0.KOR zůstanou beze změny. To znamená, že korekce zapsané do systémové tabulky v partprogramu pomocí funkce G92 platí pouze do chvíle, než se editací uloží soubor TAB0.KOR nebo do vypnutí systému. Po zapnutí platí hodnoty uvedené v souboru TAB0.KOR. Protože zápis do tabulky korekcí se provádí přímo v partprogramu, je vždy zaručeno, že pro daný partprogram budou vždy platit hodnoty korekcí, které se zde zapíší. Případná změna hodnot korekcí se ale musí v tomto případě provádět v partprogramu, nikoli v souboru TAB0.KOR !

Pro naplnění tabulky korekcí pomocí funkce G92 se využívá parametrů, jejichž hodnoty se přiřadí do dané položky tabulky korekcí takto:

hodnota parametru R0 je určena pro naplnění poloměrové korekce

hodnota parametru R1 je určena pro naplnění délkové korekce v první ose (obvykle X)

hodnota parametru R2 je určena pro naplnění délkové korekce v druhé ose (obvykle Y nebo Z u soustruhů)

hodnota parametru R3 je určena pro naplnění délkové korekce ve třetí ose (obvykle Z)

hodnota parametru R4 je určena pro naplnění délkové korekce ve 4. ose

Funkcí G92 se určí, že pokud je příslušný parametr v bloku programován, zapíše se jeho hodnota do příslušného údaje té položky tabulky korekcí, která je uvedena pod adresou D.

Příklad:

Chceme naplnit položku 12 tabulky korekcí těmito hodnotami:

poloměrovou korekcí 10.0 mm, délkovou korekcí v ose Y hodnotou 25,5 mm a délkovou korekcí v ose

Z hodnotou -5.0 mm. Blok partprogramu bude mít následující tvar:

N10 G92 D12 R0=10.0 R2=25.5 R3=-5.0

Pokud není některý parametr v bloku uveden, hodnota příslušného údaje v dané položce tabulky korekcí se nezmění. V našem příkladě se hodnota délkové korekce v ose X a 4. v položce 12 tabulky korekcí nezmění, t.j. zůstane tam původní hodnota.

7.2 Poloměrové korekce s ekvidistantou

Je-li nastavena strojní konstanta číslo 95, 8. dekáda na 1, je možné používat nový způsob řešení poloměrových korekcí. Může se (s výjimkami, uvedenými dále) programovat obrys obrobku neboli výkresové hodnoty. Korigovaná dráha (dráha středu nástroje u frézek, dráha středu poloměru břitu u soustruhů) leží na ekvidistantě. Při nespojitosti dvou po sobě následujících bloků dojíždí střed nástroje na průsečík ekvidistant nebo se vloží oblouk. Která z těchto možností se použije, záleží na nastavení strojních konstant (a versi – verze nižší než 30.27 neumí vkládat při nespojitosti oblouk).

Souhrnný přehled nastavení strojních konstant, týkajících se korekcí:

95 – 8 dekáda	0	Starší způsob poloměrových korekcí, popsáný v kapitole 7A (již se nedoporučuje používat – pouze kvůli kompatibilitě se staršími versemi)
95 – 8 dekáda	1	Doporučené nastavení. Poloměrové korekce s koncovými body na průsečíku ekvidistant nebo s vkládáním oblouků
339 – 8 dekáda	0	Poloměrové korekce s koncovými body na průsečíku ekvidistant. Nutno použít pro pravoúhlé stroje (stroje s přepínanými osami)
339 – 8 dekáda	1	Poloměrové korekce s vkládáním oblouku při nespojitosti, pokud je úhel větší než 180 stupňů plus tolerance zadaná v 1. až 6. dekadě této konstanty (možno použít až od verse 30.27)
339 – 7 dekáda	0	Vyřazení korekce funkcí G40 pouze v bloku, kde je programován pohyb alespoň v jedné z os korekční roviny (doporučený způsob)
339 – 7 dekáda	1	Povolení programovat funkci G40 i v nepohybových blocích (nedoporučený způsob - možno použít až od verse 30.27) – nutno počítat s tím, že se korekce odvolá v některém z následujících bloků, kde bude programován pohyb v korekční rovin. Do té doby nesmí být korekční rovina změněna.
339 - 1.až 6. dek		Zadá se úhel pro vkládání oblouků. Oblouk se vloží, pokud bude úhel mezi programovanými dráhami větší než zde zadaný.
39 - 1.až 8.dek		Toleranční úhel pro plynulou návaznost – související strojní konstanta. Její hodnota (úhel) je nastavena pro rozhodování systému o plynulém jetí. Hodnota ve strojní konstantě 339 (úhel) by měla být menší nebo maximálně rovná než je úhel zadaný v této konstantě

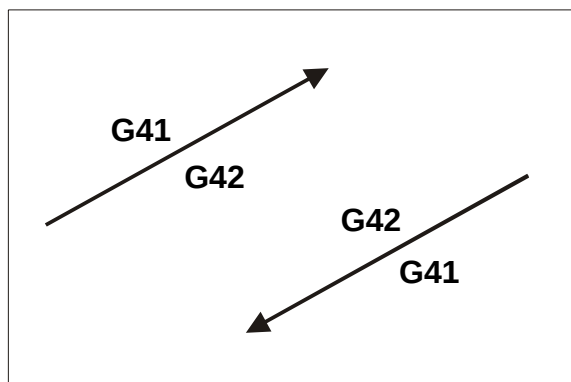
Význam těchto konstant je patrný též z následujícího textu a obrázků.

Korekce poloměrová je účinná na konci bloku, ve kterém byla vyvolána funkcí G41 nebo G42, t.j. začne platit v následujícím bloku. **Vyvolání (zařazení funkcí G41 nebo G42) a odvolání (vyřazení funkcí G40) poloměrové korekce může být pouze v bloku s lineární interpolací.** Nelze zařazovat a vyřazovat poloměrovou korekci na kružnici.

Pro programování poloměrové korekce G41, G42 platí následující pravidla:

Korekce G41/G42 je trvalá funkce a platí až do odvolání funkcí G40. Korekce je platná pro zvolenou korekční rovinu (G17,G18,G19). Pokud se korekční rovina explicitně nezvolí, platí prioritní korekční rovina G17 (rovina 1. a 2. osy – tj. obvykle XY pro frézky a XZ pro soustruhy). Pokud poloměrovou korekci používáme jen v těchto osách, nemusí se korekční rovina programovat. Eventuelní změna korekční roviny (funkce G17,G18, G19) nesmí být provedena při zařazení poloměrové korekci.

Korekce může trvat i v blocích bez pohybu v korekční rovině, neboli systém překlene až 200 bloků bez pohybu v korekční rovině a pohyb poté pokračuje, jakoby nepohybové bloky nebo pohyb v jiné než korekční rovině nebyly programované.



G41 je korekce vlevo, tj. střed nástroje se pohybuje (pokud je poloměrová korekce kladné číslo) vlevo od programované dráhy ve směru pohybu.

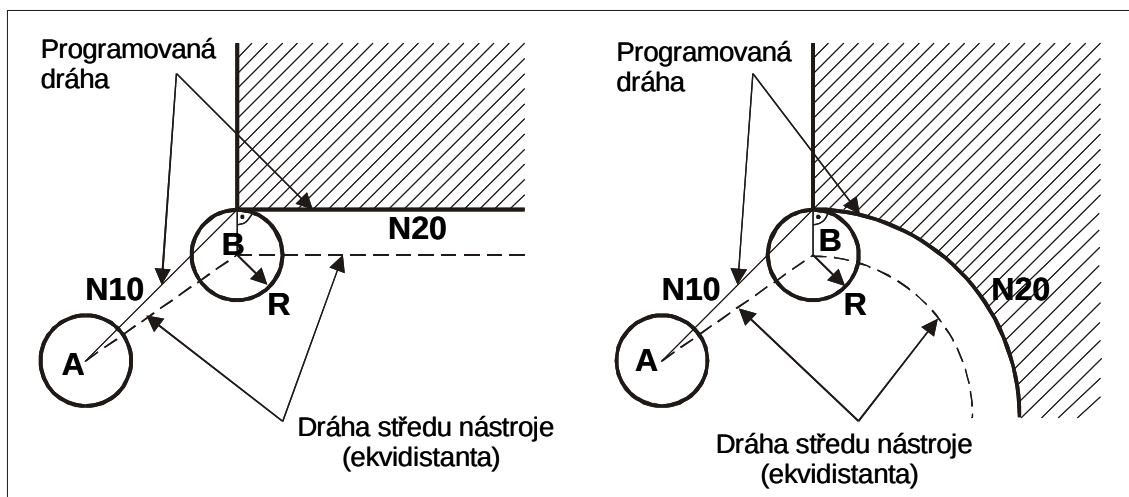
G42 je korekce vpravo, tj. střed nástroje se pohybuje (pokud je poloměrová korekce kladné číslo) vpravo od programované dráhy ve směru pohybu.

Pokud by hodnota korekce bylo záporné číslo, prohodily by se strany korekcí, tj. G41 se zápornou korekcí je to samé jako G42 s kladnou korekcí.

7.2.1 Řazení poloměrové korekce a průběh korekce

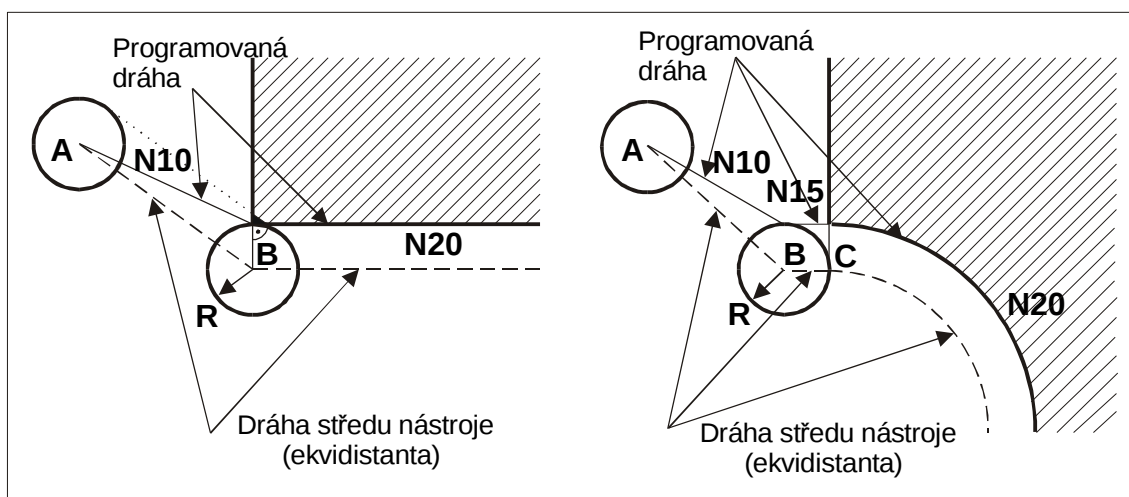
Při zařazování poloměrové korekce platí jednoznačně následující pravidlo:

Korekci lze zařadit pouze při lineární interpolaci. Dráha středu nástroje se pohybuje z počátečního bodu bloku N na kolmici k dráze bloku N+1, t.j. blok N+1 se celý provede již se zařazenou korekcí. Na obr. 1 je v bloku N10 zařazena poloměrová korekce G42, korigovaná dráha je znázorněna čárkovaně z bodu A do bodu B. Bod B, na který najíždí, leží na kolmici k dráze bloku N20. Stejným způsobem se určí bod pro nasazení korekce v případě, že následuje kružnice, jak je uvedeno na tomtéž obrázku vpravo. Bod B rovněž leží na kolmici k tečně k programované kružnici.



Obr.1

Při zařazování korekce je třeba zvolit správný směr nájezdu. Na obr. 2 vlevo je uveden chybný úhel nájezdu. Při tomto směru nájezdu na korekci by došlo k chybnému obrobení rohu, neboť obrys nástroje protne obrobek předtím, než najede na kolmici k dalšímu bloku.

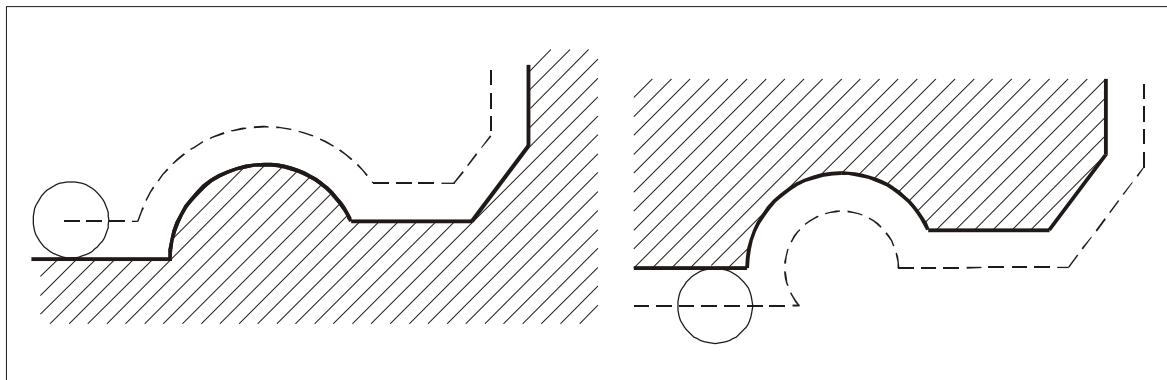


Obr.2

Vhodnější je tedy nasadit korekci ještě před materiálem, jak je uvedeno na obr. 2 vpravo. Pokud se korekce nasadí ještě před obrobkem, což je obvyklý případ, tak na úhlu nájezdu nezáleží. Nasazení korekce skončí v bodu B, do bodu C (blok N15) již program jede se zařazenou korekcí.

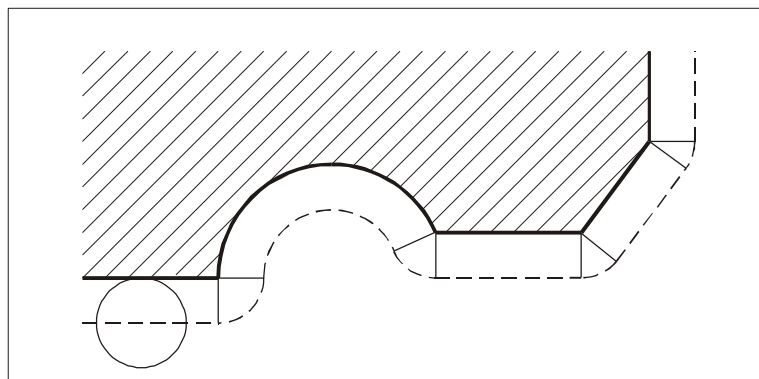
Je-li korekce zařazena, pohybuje se střed nástroje po ekvidistantách (označeny čárkovaně) vzdálených o poloměr nástroje od programované dráhy. Na obr.3 jsou uvedeny příklady korigované dráhy pro korekci vlevo i vpravo.

Takto bude provedena poloměrová korekce ve verzích nižších než 30.27 a u verzí 30.27 a vyšších v případě, že bude nastavena strojní konstanta 339, 8 dekáda na 0.



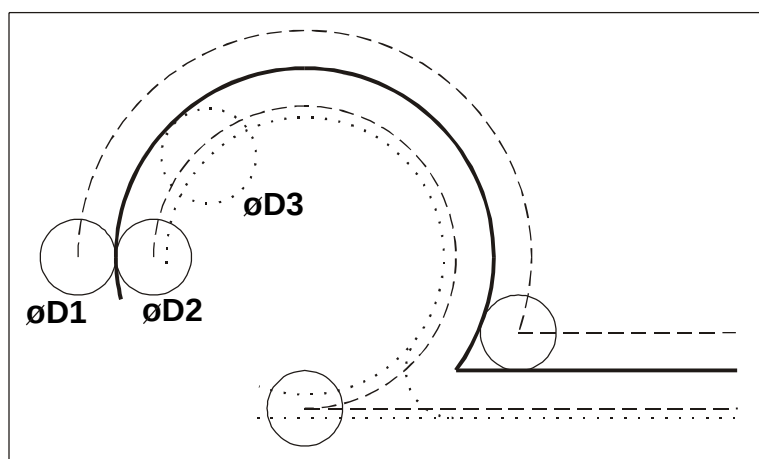
Obr.3

U verzí 30.27 a vyšších v případě, že bude nastavena strojní konstanta 339, 8 dekáda na 1, se budou vkládat při nespojitosti oblouky, jak je uvedeno na obr.4.



Obr.4

Oblouky se vloží, pokud je úhel větší než 180 stupňů (plus toleranční úhel, nastavený ve strojní konstantě 339 – viz dále). Pro menší úhly pojede korigovaná dráha na průsečíky ekvidistant, tj. stejným způsobem, jak je uvedeno na obr. 3 vlevo, nebo-li pro úhly menší než 180 stupňů je průběh korekce stejný bez ohledu na nastavení 8. dekády strojní konstanty č.339.



Obr.5

Pokud jezdí střed nástroje na průsečíky ekvidistant (339, 8dek.=0), musí se při programování dbát, aby vždy existoval průsečík ekvidistant. Neprotnou-li se ekvidistanty dvou po sobě následujících bloků, hlásí systém chybu „NENALEZEN PRUSEČÍK EKVIDISTANT“. Tento případ může nastat při nevhodné kombinaci velikosti korekce a úhlu tečen v bodě, kde se protíná dráha dvou po sobě následujících bloků. Na obr. 5 je uveden příklad při programování kružnice a přímky.

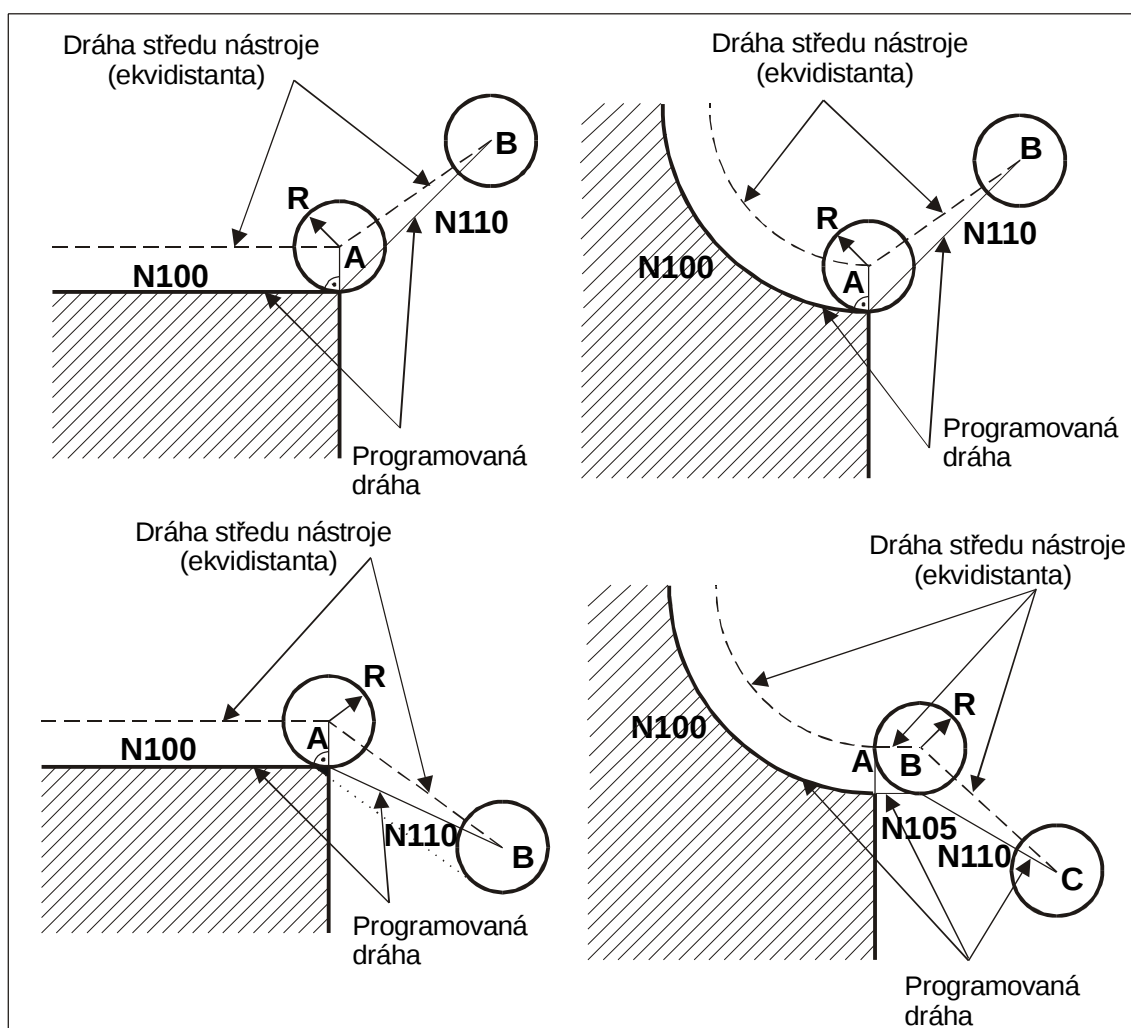
Při korekci vlevo G41 – nástroj o průměru $D1$ - nenastanou žádné problémy, ekvidistanty se vždy protnou. Při korekci vpravo G42 a nástroji o průměru $D2$ se ekvidistanty rovněž protnou i když nástroj již zajiždí relativně daleko. Při korekci vpravo G42 a průměru nástroje $D3$ se ovšem ekvidistanty již neprotnou (dráha na obr. 5 je vyznačena tečkovaně) a systém hlásí uvedenou chybu. **U nových verzí a při nastavené strojní konstantě (339, 8dek=1) se však vloží v uvedeném případě oblouk (rovněž vyznačen tečkovaně). Vkládání oblouků jednoznačně řeší tyto případy, kromě toho je i dráha nástroje kratší čímž se zkracuje čas obrábění. U nových verzí se doporučuje používat tento způsob.**

Pozn.:

V některých případech (pokud se nekládají oblouky) je sice nalezen průsečík ekvidistant, ale leží daleko. Obvykle se jedná o technologicky nevhodné případy, které se v praxi nevyskytují. Pokud se vyskytnou, je třeba zvolit vhodnější způsob programování

7.2.2 Vyřazení poloměrové korekce

Odvolání poloměrové korekce se provede funkcí G40 a je možné, stejně jako řazení G41, G42, pouze při lineární interpolaci. Koncový korigovaný bod posledního bloku před G40 leží na kolmici k tečně, která prochází koncovým programovým. Odvolání korekce je uvedeno na obr.6. Stejně jako u zařazování korekce se musí dbát na směr bloku, ve kterém je programována funkce G40. Neplatí to pro případ, že korekci odvoláváme již mimo obrobek.



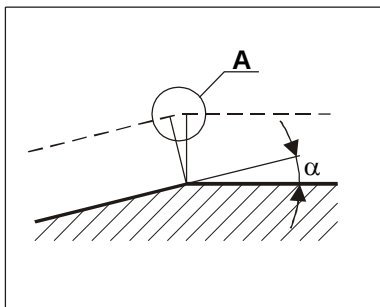
Obr.6

Na obr.6 je odvolání korekce G40 programováno v pohybovém bloku (tj. je programován pohyb alespoň v jedné z os korekční roviny). Nastavením strojní konst. 339 (7. dekáda = 1) lze programovat G40 i v nepohybovém bloku. Tento způsob se však nedoporučuje používat.

7.2.3 Limitní úhel pro vkládání oblouků

Platí pouze pro verze 30.27 a vyšší

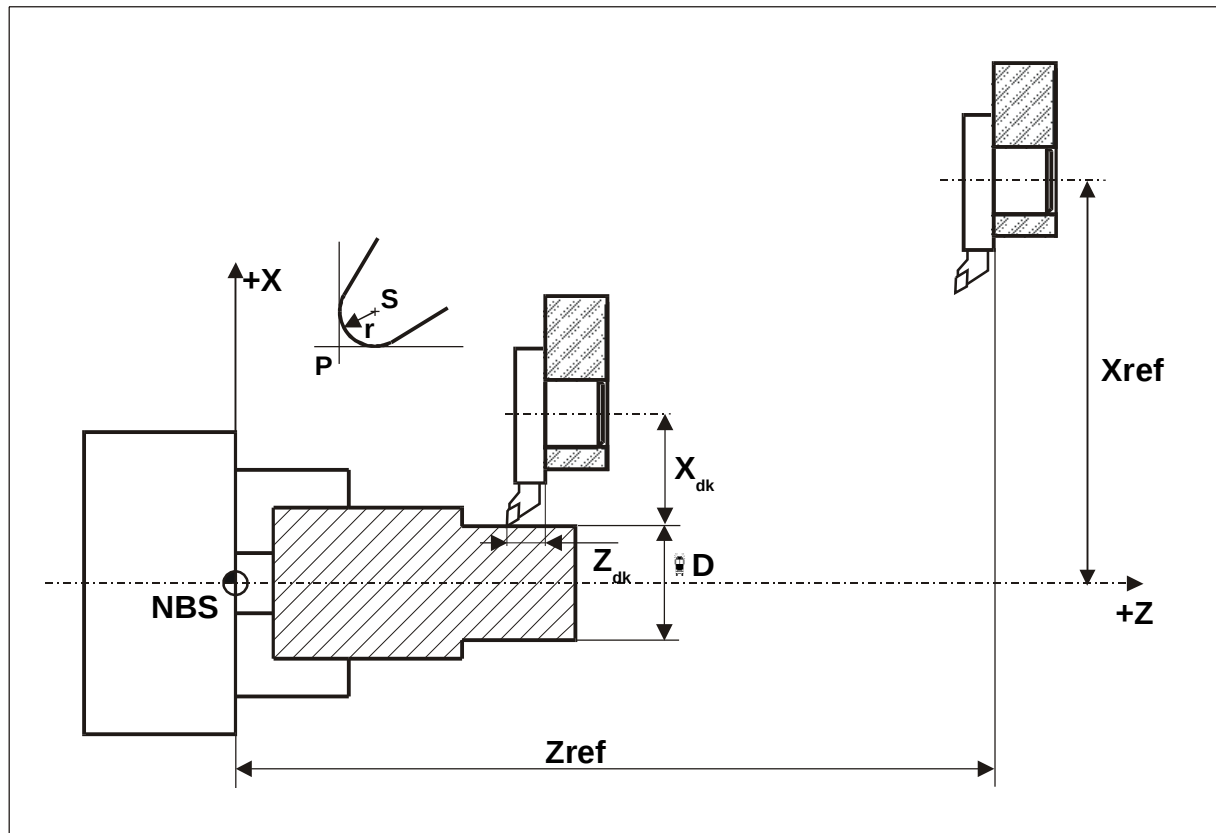
Ve strojní konstantě 339 je možné zadat limitní úhel pro vkládání oblouků při poloměrové korekci. Použití vyplne z příkladu – dráha středu nástroje je vyznačena čárkovaně. Ve strojní konstantě 339 zadáme limitní úhel α_{limit} např. 15 stupňů. Potom v případě (viz obr. vlevo), že úhel $\alpha > \alpha_{\text{limit}}$, vloží se při nespojitosti oblouk (detail A), v případě, že úhel $\alpha \leq \alpha_{\text{limit}}$, oblouk se nevloží, ale pojede se na průsečík ekvidistant.



Nastavení strojní konstanty 339 úzce souvisí se strojní konstantou 39, kde se zadává toleranční úhel pro plynulou návaznost. Pokud je úhel dráhy mezi dvěma bloky menší než zde zadaný limit, považuje se dráha za spojitou a projede se (při programování G23) beze změny rychlosti. Limitní úhel pro vkládání oblouků při poloměrové korekci, zadaný ve strojní konstantě 339 by proto měl být menší nebo maximálně rovný úhlu, zadanému ve strojní konstantě 39. Pokud by byl limitní úhel pro vkládání oblouku (konst. 339) větší než limitní úhel pro plynulou návaznost (konst.39), existovala by oblast úhlu návaznosti bloku, při které by byl zakázán plynulý přejezd (systém by zpomalil a zase se rozjel).

7.3 Poloměrové korekce u soustruhů

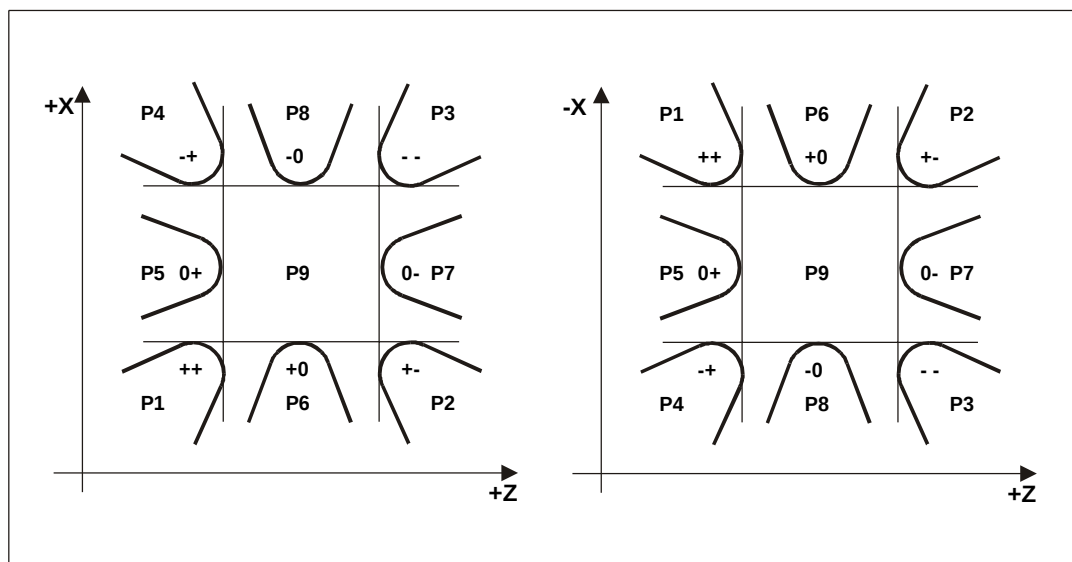
Při využívání poloměrové korekce může být programována kontura dílce (výkresové hodnoty). Při změně nástroje (poloměru břitu) se změní pouze hodnota poloměrové korekce v tabulce.



Obr.7

Při zadávání délkové korekce u soustruhů se tato korekce vztahuje k teoretickému bodu břitu P. Tento bod neleží (obvykle) ve středu břitu, ale v průsečíku tečen k poloměru břitu r , jak je uvedeno na obr. 7.

Aby systém mohl správně vypočítat projížděnou dráhu po ekvidistantě, musí být kromě poloměru bříty zadána i jeho poloha. Pro výpočet poloměrové korekce pak systém použije kromě údaje o poloměru nástroje (bříty) také údaj o tom, jak je nůž upnut v držáku. Možné polohy nože jsou uvedeny na obr. 8.



Obr.8

Pozn.:

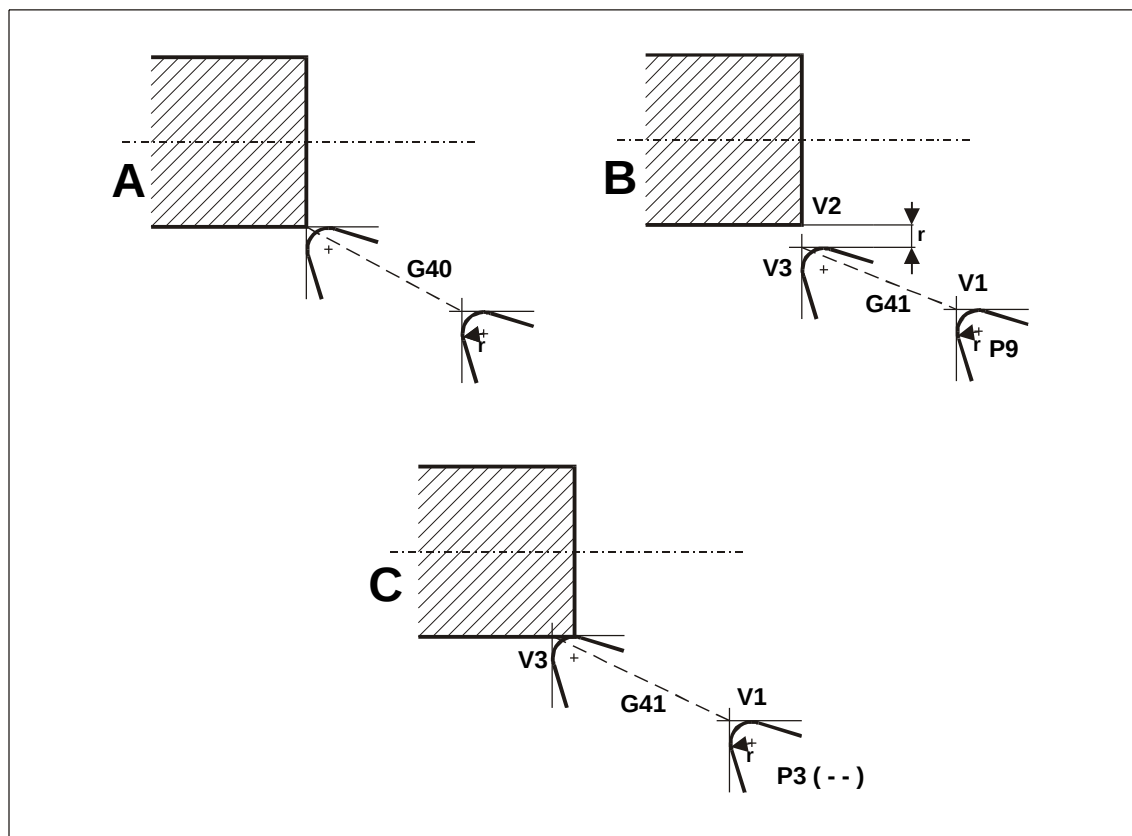
Oba obrázky jsou totožné, pouze zrcadlově otočené podle osy Z. Pro stanovení polohy nástroje se vybere ten, u kterého souhlasí směry osy X s konkrétním soustruhem. Znaménka uvedená u jednotlivých poloh bříty jsou zapsána v konfiguračním souboru CNC836.KNF v parametrech \$51 (pro první nástrojovou hlavu) a \$52 (pro eventuální druhou nástrojovou hlavu). Pokud má soustruh pouze jednu nástrojovou hlavu, na nastavení parametru \$52 nezáleží (uvedou se zde např. stejné hodnoty jako pro první nástrojovou hlavu). Znaménka určují směr aditivního posunutí teoretické špičky bříty nástroje vůči středu poloměru bříty.

Vliv aditivního posunutí, které zohledňuje použitou polohu nástroje, je uveden na obr.9. Na obr.9A je uvedena dráha bez použití poloměrové korekce. Teoretická špička bříty nástroje se pohybuje po dráze, kterou naprogramuje technolog - v tomto případě je dráha naprogramována na hranu obrobku. Pokud by programované dráhy byly pouze rovnoběžné se souřadným systémem, tj. rovnoběžné pouze s osami X a Z, nemusela by se korekce programovat resp. dráha s korekcí i bez korekce by byla totožná.

Na obr.9B je použita poloměrová korekce vlevo G41, ale v tabulce korekcí není zadán typ nástroje (není uvedeno P) nebo je uvedeno P=9. Nástroj typu P9 má teoretickou špičku ve středu bříty, proto má aditivní posunutí v obou směrech nulové. Jak je vidět z obrázku, korekce G41 se zařadí (špička se pohybuje z bodu V1 do bodu V3), ale protože koncový bod V3 není zkorigován o aditivní posunutí, nástroj by se pohyboval mimo obrobek.

Na obr.9C je uvedeno správné použití poloměrové korekce. V tabulce korekcí musí být u dané poloměrové korekce uveden typ nástroje - v našem případě P=3, který má podle obr.8 aditivní posunutí v ose X mínus a v ose Z také mínus. O velikost poloměru s ohledem na uvedená znaménka se posune teoretická špička V3 z obrázku 9B do polohy V3 na obr.9C, což je správná poloha bříty vzhledem k obrobku. Dráha teoretické špičky je uvedena na obr. 9C čárkovaně z bodu V1 do bodu V3.

Použití poloměrové korekce se projeví především u dráhy, která není rovnoběžná ani s jednou osou.



Obr.9

7.4 Indikace u soustruhu při použití poloměrové korekce

Indikace polohy na systému zahrnuje aditivní posunutí. Jaké bude systém indikovat hodnoty v jednotlivých blocích si uvedeme na příkladu části partprogramu.

Obsah souboru s korekcemi TAB0.KOR bude následující:

```
$KOR
01: R=0.8 X=120.0 Z=340.5 P=3
```

```
....
....
```

V souboru je pro korekci číslo D1 zapsána poloměrová korekce 0.8mm. Předpokládáme, že délkové korekce jsou nastavené pro nástroj číslo T1, poloha břitu podle obr.8 je P=3. Souřadná soustava obvyklá u soustruhů :

Vpravo Z +
Nahoru X -

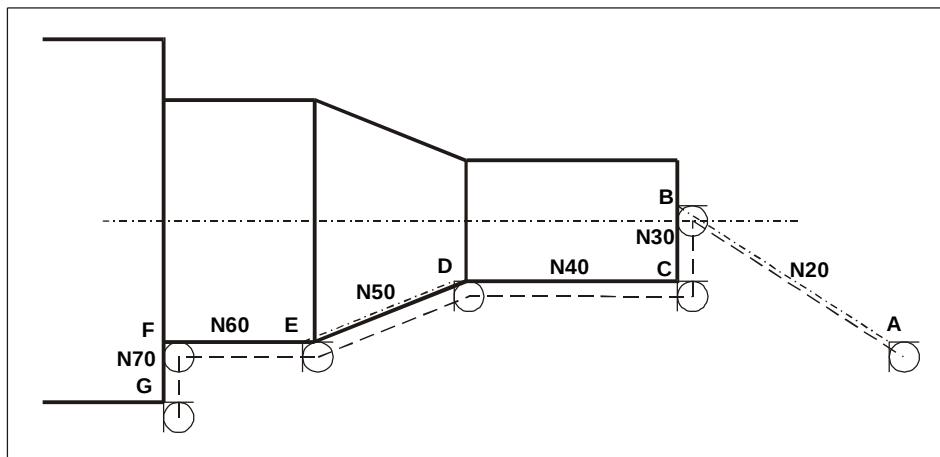
Část partprogramu bude mít následující tvar (předpokládáme průměrové programování v ose X):

```
%1
N5 G90 G54 G40 &1100 D1 T1
N10 X 20 Z50
N20 X0 Z0 G41
N30 X20
```

„VOLBA NÁSTROJE A KOREKČNÍ TABULKY
„NAJETÍ VÝCHOZÍ POLOHY
„ZAŘAZENÍ KOREKCE

N40 Z-50
 N50 X 40 Z-75
 N60 Z-100
 N70 X50
 N80 X60 G40

„POSLEDNÍ BLOK S KOREKČÍ
 „ODVOLÁNÍ KOREKCE



Obr.10

Na obrázku 10 je nakreslena dráha břitu dle uvedeného partprogramu (poloměr břitu je pro přehlednost mnohonásobně zvětšen).

Indikace na koncích jednotlivých bloků je uvedena v tabulce:

KONEC BLOKU	TEORETECKÁ SPIČKA V BODĚ	INDIKACE X (PRŮMĚROVĚ)	INDIKACE Z
N20	B	-1.6	0.0
N30	C	+20.0	0.0
N40	D	+20.0	-50.646
N50	E	+40.0	-75.646
N60	F	+40.0	-100.0
N70	G	+48.4	-100.0
N80		+60.0	-100.0

V bloku N70, který je posledním blokem před odvoláním korekce leží střed břitu na kolmici ke koncovému bodu a teoretická špička je o poloměr blíže k ose. Hodnota 48.4 je průměr 50 mínus 2 krát poloměr břitu 0.8. (Indikace je průměrová!)

Pozn.:

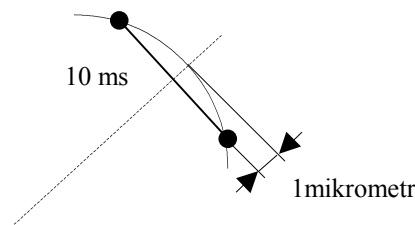
Při grafickém znázornění dráhy se kreslí teoretická špička břitu. Kromě bloku N20 a N50 (na obr.10 vyznačeny čárkovaně mezi body A-B a D-E) se korigovaná dráha kryje s programovanou.

7.5 Řízení rychlosti při poloměrových korekcích

Systém řídí rychlost jednotlivých souřadnic tak, že programovaná rychlost v bloku určuje prostorový vektor, kterého směr je vždy tečnou k dané trajektorii a jeho složky do souřadnicového systému určují rychlosti v jednotlivých osách.

Programovaná rychlost v bloku je rovna výsledné tečnové rychlosti, čím jsou zabezpečeny konstantní řezné podmínky pro obráběný materiál. Změny skutečné tečnové rychlosti od programované rychlosti mohou být způsobeny těmito faktory:

- Změna rychlosti s ohledem na zadané procento rychlosti (%F).
- Možnost zmenšení rychlosti při kruhové interpolaci s ohledem na přesnost od tvaru ideální kruhovitosti. Omezení rychlosti se projevuje na malých kruzích. Výpočtový takt ineterpolátoru systému je 10ms a proto je vlastně kruhová interpolace složená s lineárních úseků pohybu trvajících 10 ms. Systém standardně omezuje rychlost při kruhové interpolaci tak, aby byla odchylka od ideální kruhovitosti menší než 1 mikrometr. Pokud to dynamika stroje dovolí a není potřeba dodržet odchylku od ideální kruhovitosti 1 mikrometr, je možno řídit omezení rychlosti na kruhové interpolaci pomocí strojní konstanty R232 (viz příloha F).



- Při použití poloměrových korekcí systém standardně ovlivní skutečnou tečnovou rychlost tak, aby rychlost v bodu dotyku nástroje a materiálu byla ta, která je naprogramována v bloku. Tímto způsobem jsou zabezpečeny konstantní řezné podmínky. Ovlivnění rychlosti dochází jen při kruhové interpolaci. Skutečná výsledná rychlost je větší nebo menší v poměru aktuální poloměrové korekce a poloměru kružnice. Systém vlastně dodržuje konstantní úhlovou rychlost.

poloměr kružnice bez poloměrových korekcí je :
 programovaná rychlost v bloku je
 aktuální poloměrová korekce je
 skutečná tečnová rychlost je

$$R = \text{SQR}(I^2 + J^2)$$

$$F$$

$$\text{Kor}$$

$$F_{\text{sku}}$$

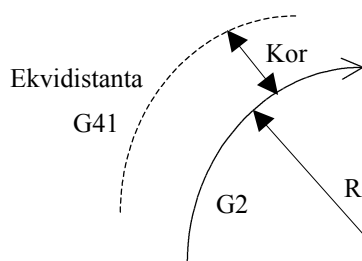
Platí pro jednotlivé případy:

Kruhová interpolace G2 a poloměrová korekce vlevo G41:

Skutečná tečnová rychlost bude **větší**, aby byla zachována programovaná rychlost v místě dotyku nástroje a materiálu. Když je nasazena korekce vlevo, musí se obrábět materiál vždy po pravé straně nástroje, jinak by se účinek ovlivnění rychlosti projevil obráceně a nebyly by zachovány řezné podmínky.

Pro skutečnou rychlost bude platit:

$$F_{\text{sku}} = F * [(R + \text{Kor}) / R]$$



Kruhová interpolace G3 a poloměrová korekce vpravo G42:

Skutečná tečnová rychlost bude **větší**, aby byla zachována programovaná rychlost v místě dotyku nástroje a materiálu. Když je nasazena korekce vpravo, musí se obrábět materiál vždy po levé straně nástroje, jinak by se účinek ovlivnění rychlosti projevil obráceně a nebyly by zachovány řezné podmínky.

Pro skutečnou rychlost bude platit:

$$F_{sku} = F * [(R + Kor) / R]$$

Kruhová interpolace G2 a poloměrová korekce vpravo G42:

Skutečná tečnová rychlost bude **menší**, aby byla zachována programovaná rychlost v místě dotyku nástroje a materiálu. Když je nasazena korekce vpravo, musí se obrábět materiál vždy po levé straně nástroje, jinak by se účinek ovlivnění rychlosti projevil obráceně a nebyly by zachovány řezné podmínky.

Pro skutečnou rychlost bude platit:

$$F_{sku} = F * [(R - Kor) / R]$$

Kruhová interpolace G3 a poloměrová korekce vlevo G41:

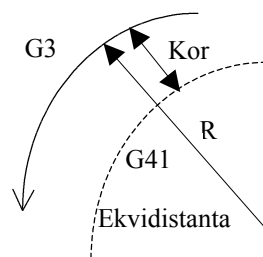
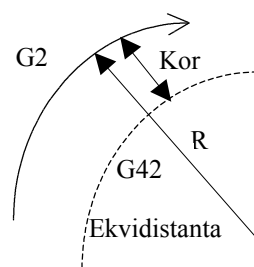
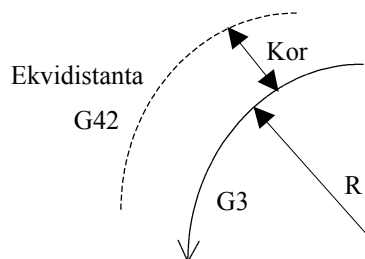
Skutečná tečnová rychlost bude **menší**, aby byla zachována programovaná rychlost v místě dotyku nástroje a materiálu. Když je nasazena korekce vlevo, musí se obrábět materiál vždy po pravé straně nástroje, jinak by se účinek ovlivnění rychlosti projevil obráceně a nebyly by zachovány řezné podmínky.

Pro skutečnou rychlost bude platit:

$$F_{sku} = F * [(R - Kor) / R]$$

Důležitá poznámka:

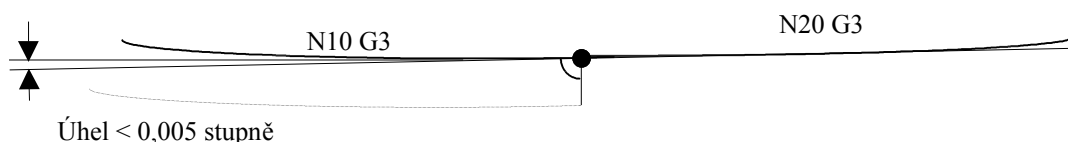
Když technologické důvody nedovolí použití korekcí podle výše popsaného způsobu, je možno ovlivňování rychlosti při poloměrových korekcích vypnout pomocí páté dekády strojní konstanty R168. Když se pátá dekáda strojní konstanty R168 nastaví na hodnotu **1**, systém nedodrží konstantní úhlovou rychlost na kružnici, to znamená, že skutečná tečnová rychlost se nemění a pokud nedojde k omezení rychlosti vzhledem k požadované přesnosti (R232), je tato rychlost rovna programované rychlosti.



7.6 Test spojitosti pro poloměrové korekce

Systém při výpočtu poloměrových korekcí vypočítává průsečík ekvidistant. Při výpočtu průsečíku musí vnitřně provádět přípravu příštích bloků (maximálně 200 bloků napřed), aby zjistil ekvidistantu k pohybovým blokům v korekční rovině. Existují případy, když výpočet průsečíku je problematický. Takový problematický výpočet může nastat například tehdy, když jsou programovány 2 kruhové oblouky v následujících blocích, které mají obrovské poloměry, jejich středy jsou velmi vzdáleny od koncových měř bloků, ale leží blízko sebe. Směrnice bloků k dráze pohybu v bodě jejich napojení jsou skoro stejné. Zadáání takových bloků je velmi náročné z hlediska přesnosti, protože už malá nepřesnost (řádově mikrony) způsobí velkou odchylku při výpočtu průsečíku ekvidistant. Tato skutečnost klade velké nároky na CAD systémy pro generaci NC programů. Když není možnost dosažení požadované přesnosti, je možno pomocí strojní konstanty **R234** zadat tzv. „limit pro test spojitosti pro poloměrové korekce“.

V konstantě **R234** se zadává limit pro test spojitosti poloměrových korekcí. Když je úhel mezi směrnicemi tečen v bodu napojení sousedních bloků menší než nastavený limit v konstantě R234, systém nepočítá průsečík ekvidistant, ale vypočte bod podle kolmice k bodu napojení bloků. V tomto případě může být výsledná dráha přesnější než průsečík ekvidistant. Hodnota v konstantě R234 se zadává v tisícinách stupně. Pokud je hodnota nulová, systém počítá v poloměrových korekcích průsečík ekvidistant vždy, kromě případu, že sousední bloky navazují na sebe absolutně tečně. Konstantu se doporučuje nastavit na hodnotu cca 0.005 tisícin stupně. Pokud by hodnota v konstantě R234 byla neúměrně velká, mělo by to negativní vliv na přesnost ekvidistanty.



7.7 Zpřesňování kruhové interpolace

Od verze systému 30.16 a verze kazety 5.023 (3.1.2000) je zavedena možnost automatického zpřesňování zadání kruhové interpolace.

Problematika přesnosti zadání bloku pro poloměrové korekce s ekvidistantou

Systém CNC836 při naprogramování pohybu na kružnici používá standardně preurčený způsob zadávání. To znamená, že kružnice je zadána víc parametry, než je minimálně nutné (kromě souřadnic začátku a konce je nutno naprogramovat obě souřadnice středu I, J). Preurčený způsob zadávání umožní systému například kontrolovat správnost zadání kruhové interpolace a v případě chyby hlásit, že koncový bod neleží na kružnici.

Výpočet ekvidistanty pro poloměrové korekce využívá jednotlivé parametry ze zadání bloku a to vyžaduje v některých případech **vysoké nároky na přesnost zadání** všech parametrů bloku. Například při návaznosti dvou úseků kružnic (o velkých poloměrech) systém vnitřně počítá soustavu kvadratických rovnic a správný kořen ze všech řešení určí podle vzdálenosti ke koncovému bodu ze zadání bloku. Kdyby tato míra nebyla zadána s dostatečnou přesností, systém by mohl určit nesprávný kořen, což by se například mohlo projevit tím, že by se pro ekvidistantu vybral doplňkový kruhový úsek.

V praxi se někdy vyskytují problémy, že návrhový CAD systém nepracuje s požadovanou přesností při generaci NC programu. V tomto případě se musí odpovídajícím způsobem nastavit strojní konstanty **R234** pro test spojitosti a **R55** pro tolerance středu kružnice.

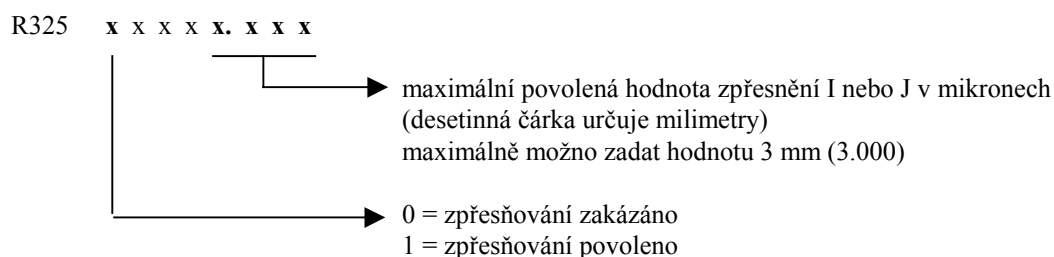
Do CNC systému je zaveden tzv. **preprocesor** pro zpracování partprogramu (který kromě jiného umožní přímé používání funkcí dialogové grafiky v NC programu). Jedna z funkcí zaváděného preprocesoru je také **automatické přepočítávání a zpřesňování zadání dráhy u kruhové interpolace**. Tato nová vlastnost má odstranit problémy s přesností zadání bloků u méně přesných návrhových CAD systémů.

Aktivace a princip zpřesňování

Nutné podmínky pro aktivaci zpřesňování jsou:

- 1.) V souboru CNC836.KNF musí být povolen preprocesor **\$63 = 1** (implicitně přednastaveno)
- 2.) Musí být nastavena strojní konstanta **R325**:

Nastavení strojní konstanty **R325**:



Preprocesor zpřesní hodnotu **I** nebo **J** až na tisíce mikrometru. V zpřesňovaném bloku se automaticky objeví nová adresa **E**, která zpřesňování provede podle vztahu:

$$I_z = I + E/1000 \quad \text{nebo} \quad J_z = J + E/1000 \quad \dots I_z \text{ a } J_z \text{ jsou zpřesněné hodnoty I a J}$$

Osmá dekáda adresy **E** je příznak, zda má být zpřesněna adresa **I** nebo **J**. Když osmá dekáda je nastavena na hodnotu **0**, zpřesňuje se položka **I** a když je nastavena na hodnotu **1**, zpřesňuje se položka **J**. Hodnota zpřesnění v položce **E** je v **tisících mikrometru**.

Příklady:

E2.054	$I_z = I + 2.054/1000$	(například pro $I = 12.345$ bude $I_z = 12.347054$)
E-10006.992	$J_z = J - 6.992/1000$	(například pro $J = 5.088$ bude $J_z = 5.081008$)

Hodnoty pro zpřesnění vypočtené preprocesorem je možno pro informaci sledovat ve formátu listingu bloku.

7.8 Volba korekčních a interpolačních rovin

Platí od verze 30.29

Blok s kruhovou interpolací má rovinu interpolace určenou programovanými souřadnicemi. U některých interpolačních rovin v závislosti na typu stroje je nutné otočit pořadí os v kruhové interpolaci, což má vliv na programování resp. přiřazení **I** a **J** k interpolačním osám. Každý stroj podle svého typu má jednoznačně určenou množinu interpolačních rovin.

U poloměrových korekcí se pomocí funkcí G17, G18, G19 a G14, G15 a G16 volí aktuální korekční rovina ze všech možných interpolačních rovin stroje, kterých může být více než korekčních rovin. Technolog má možnost při poloměrových korekcích použít maximálně 6. korekčních rovin.

Pro určení interpolačních a korekčních rovin je určeny strojní konstanty číslo 340 a 341.

Konstanty jsou rozdělené na 8 dvojdekádových částí. V každé části (dvoumístné číslo) se určují pořadová čísla os interpolační roviny.

První číslice z dvojice (vyšší dekáda) určuje pořadové číslo první souřadnice v interpolační rovině (rozsah 1 – 6)

Druhá číslice z dvojice (nižší dekáda) určuje pořadové číslo druhé souřadnice v interpolační rovině (rozsah 1 – 6).

Současně platí:

První dvojice z konstanty 340 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G17 (implicitně 12).

Druhá dvojice z konstanty 340 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G18 (implicitně 31).

Třetí dvojice z konstanty 340 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G19 (implicitně 23).

Čtvrtá dvojice z konstanty 340 určuje pouze interpolační rovinu – nedá se použít pro poloměrové korekce.

První dvojice z konstanty 341 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G14 (implicitně 34).
Druhá dvojice z konstanty 341 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G15 (implicitně 24).
Třetí dvojice z konstanty 341 určuje současně korekční rovinu, volanou funkcí G16 (implicitně 41).
Čtvrtá dvojice z konstanty 341 určuje pouze interpolační rovinu – nedá se použít pro poloměrové korekce.

Implicitní stav konstant 340 a 341 je dvojí.

Pokud jsou tam samé nuly, platí interpolační a korekční roviny dle výše uvedeného přehledu, tj. jakoby byly zapsány takto:

R340: 00233.112

R341: 00412.434

Pozn.: Desetinná tečka nemá žádný význam.

7.9 Kontrola a optimalizace ekvidistanty

Platí od verze 40.21

Kontrola správnosti ekvidistanty se provádí při volbě programu vždy pro 3 za sebou následující pohybové bloky se zařazenou poloměrovou korekcí (není rychloposuv, není řazení a vyřazování korekcí atd.). Chyba ekvidistanty se odvodí podle nesouhlasu úhlů tečen programovaných drah s tečnami vypočtených ekvidistant na obou stranách kolem prostředního bloku. Při chybě systém zahlásí upozornění: „Chyba v zadání ekvidistanty pro poloměrové korekce v bloku Nxxxxxx“. Pokud není požadována optimalizace ekvidistanty, chod programu se nijak neovlivní a možno jej odstartovat.

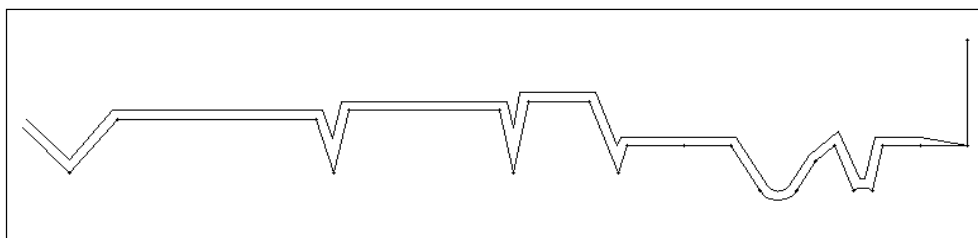
Pokud je požadována optimalizace ekvidistanty, tak se automaticky provede, přičemž jsou spočteny nové korekční vektory pro některé bloky.

Kontrola a optimalizace ekvidistanty se řídí strojní konstantou **R397** a neprovádí v případě vkládání oblouků pro poloměrové korekce (je nastavena konstanta R339).

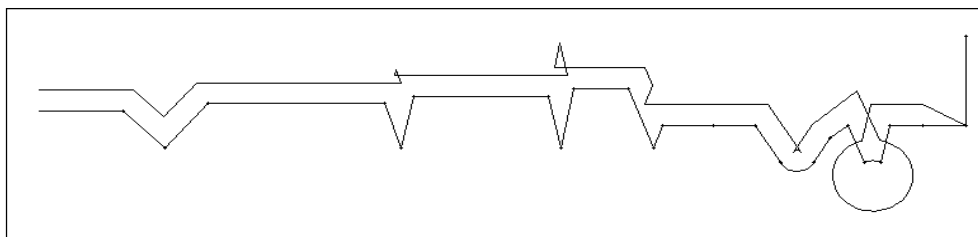
R397	hodnota	Význam
1.dekáda	0	Zařazena kontrola (a možnost optimalizace) pro správnost ekvidistanty.
	1	Vyřazena kontrola a optimalizace pro správnost ekvidistanty.
2. dekáda	0	Když je zařazena kontrola pro správnost ekvidistanty (1.dekáda R397=1), systém hlásí při chybě upozornění s číslem bloku.
	1	Blokování hlášení upozornění při vzniku chyby ekvidistanty.
3. dekáda	0	Optimalizace ekvidistanty je zakázána.
	1	Optimalizace ekvidistanty je povolena při posouzení 3 za sebou následujících pohybových bloků. (Musí být zařazena kontrola pro správnost ekvidistanty, 1.dekáda R397=1.)
4. dekáda	0	(Čtyřbloková optimalizace je zakázána.)
	1	Optimalizace ekvidistanty je povolena při posouzení 4 za sebou následujících pohybových bloků. (Musí být zařazena kontrola pro správnost ekvidistanty, 1.dekáda R397=1 a také „tříbloková optimalizace“ 3.dekáda R397=1.)

Doporučená nastavení:

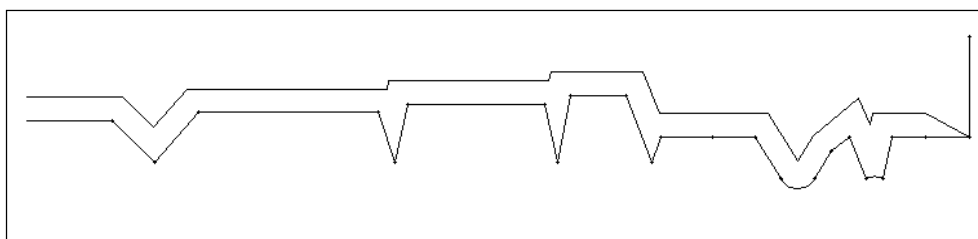
R397 = 00000.000	Probíhá jen kontrola na správnost ekvidistanty s případným upozorněním při chybě.
R397 = 00000.001	Je zakázána kontrola a také optimalizace ekvidistanty.
R397 = 00001.110	Probíhá kontrola a „čtyřbloková“ optimalizace ekvidistanty bez hlášení upozornění.



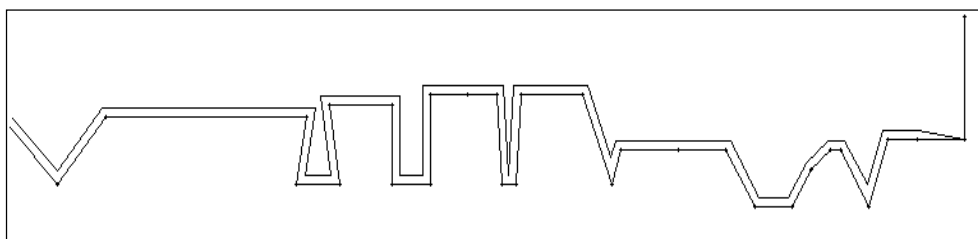
Program s malou
poloměrovou
korekcí.



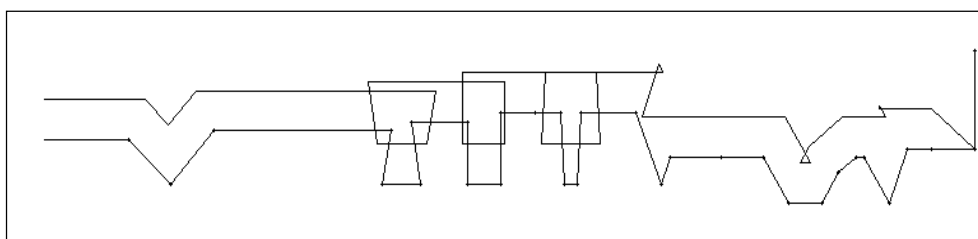
Program s velkou
poloměrovou korekcí
bez optimalizace.



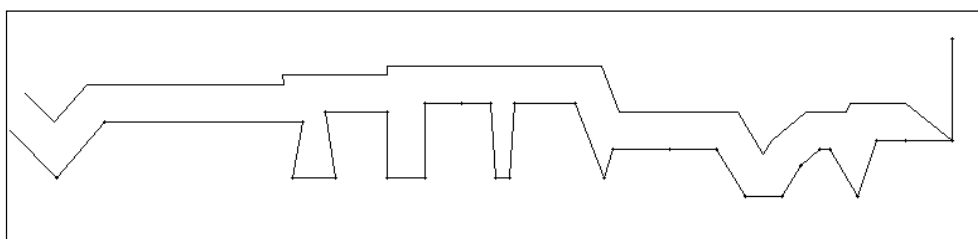
Program s velkou
poloměrovou korekcí se
zařazenou tříblokovou
optimalizací.



Program s malou
poloměrovou korekcí.



Program s velkou
poloměrovou korekcí
bez optimalizace



Program s velkou
poloměrovou korekcí se
zařazenou čtyřblokovou
optimalizací.

7.10 Délkové korekce

7.10.1 Korekce na délku nástroje

Od verze panelu 30.29 se může používat korekce na délku nástroje pro všech šest souřadnic (do této verze to byly pouze 4. souřadnice).

Od uvedené verze se řídí používání délkových korekcí strojní konstantou 329 a to 7. dekadou. Její význam je následující:

A	329	[7dek.] = 0	Starší způsob, k řazení a odvolání délkové korekce používá řídicí funkce &, korekce pouze pro první 4 osy
B	329	[7dek.] = 1	Nový způsob, nepoužívá řídicí funkce &, délkové korekce možno volit pro všechny osy, řazení se provede programováním adresy Dxx, kde xx je číslo tabulky korekcí, odvolání se provede programováním D0
C	329	[7dek.] = 0	Nový způsob, používá řídicí funkce & pouze pro zařazení a odvolání korekce, pouze hodnoty 0=odvolání korekce, 1=zařazení korekce dle Dxx, kde xx je číslo tabulky korekcí

7.10.2 Délkové korekce – způsob ovládání A

Příslušná korekce na délku nástroje se volí řídicí funkcí & a adresou D. Hodnoty jednotlivých délkových korekcí jsou uloženy v tabulce korekcí a volí se adresou D. Přiřazení navolených hodnot délkové korekce z příslušné položky tabulky korekcí, volené adresou D do jednotlivých souřadnic, je řízeno tzv. "řídicí funkcí pro přiřazování délkových korekcí", programovanou pod adresou &. Funkce je čtyřdekádová (k1, k2, k3, k4), jednotlivé dekády k1,k2, k3,k4 mohou nabývat pouze číselné hodnoty 0,1,2.

Při programování &k1k2k3k4 mají jednotlivé dekády následující význam:

k1=0 - do souřadnice X se zavede nulová hodnota délkové korekce
k1=1 - k souřadnici X se přičte hodnota délkové korekce t.j. II. údaj příslušné tabulky korekcí volené adresou D.
k1=2 - od souřadnice X se odečte hodnota délkové korekce (II. údaj příslušné položky tabulky korekcí).
k2=0 - do souřadnice Y se zavede nulová hodnota délkové korekce
k2=1 - k souřadnici Y se přičte hodnota délkové korekce (III. údaj příslušné položky tabulky korekcí).
k2=2 - od souřadnice Y se odečte hodnota délkové korekce. (III. údaj příslušné položky tabulky korekcí).
k3=0 - do souřadnice Z se zavede nulová hodnota délkové korekce
k3=1 - k souřadnici Z se přičte hodnota délkové korekce. (IV. údaj příslušné položky tabulky korekcí)
k3=2 - od souřadnice Z se odečte hodnota délkové korekce. (IV. údaj příslušné položky tabulky korekcí)
k4=0 - do souřadnice 4. se zavede nulová hodnota délkové korekce
k4=1 - k souřadnici 4. se přičte hodnota délkové korekce. (V. údaj příslušné položky tabulky korekcí)
k4=2 - od souřadnice 4. se odečte hodnota délkové korekce. (V. údaj příslušné položky tabulky korekcí)

Řídicí funkce & obsluhuje pouze vybírání hodnoty délkových korekcí z příslušné položky tabulky korekcí. Číslo položky je dáno adresou D. Řídicí funkce & a funkce D jsou trvalé, t.j. platí do doby, dokud nejsou změněny.

Příklad:

N10 &1201 D12 ... K souřadnici X se přičte hodnota z druhé položky tabulky korekcí číslo 12, od souřadnice Y se odečte hodnota ze třetí položky téže tabulky, k souřadnici Z se nepřičte žádná hodnota, ke čtvrté souřadnici se přičte hodnota z páté položky tabulky č.12

Délkové korekce se vztahují výhradně na prostor XYZ a 4. souřadnici a jsou určeny výhradně pro prosté posunutí v tomto prostoru a nikoliv pro kompensování poloměru obráběcího nástroje. Mohou nabývat max. hodnoty +/- 999,999 mm

Při zařazení délkové korekce se děje pohyb na dráze, která je pouze lineárně posunuta o velikost délkové korekce v jednotlivých osách a jejíž tvar je shodný s tvarem programovaným nebo tvarem ovlivněným případně zařazenou poloměrovou korekcí. Délková korekce se zařazuje opět pouze v bloku, kde je programována lineární interpolace nebo rychloposuv. Nástroj je v následujícím programu udržován na korigované dráze, dokud se korekce neodvolá naprogramováním funkce &0, nebo dokud není naprogramována nová hodnota délkové korekce.

Na obrázku je uveden příklad pohybu nástroje při délkových korekcích. Dráha partprogramu bez délkové korekce je na obr. vytištěna silně. Tenkou čarou je znázorněn průběh partprogramu při zařazené délkové korekci. Partprogram pro všechny obrázky je stejný.

Pro průběh délkové korekce dle a) a b) naplníme tabulku korekcí např. takto:
N1 G92 D1 R1=125.0 R2=80.0

Pro průběh délkové korekce dle c) naplníme tabulku korekcí např. takto:
N1 G92 D1 R1=80.0 R2=50.0

Další bloky partprogramu mohou být napsány např. takto (předpokládáme, že souřadnice X a Y jsou v nulové poloze):

N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &1000	" dle obr a) "
N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &100	" dle obr b) "
N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &2200	" dle obr c) "
N20 X350.0	
N30 Y250.0	
N40 X100.0	
N50 Y120.0	
N60 X0 Y0 &0	" zrušení délkové korekce"
N70 M30	

Poznamenejme, že směr délkové korekce je v tomto příkladě určen řídící funkcí &. Stejného výsledku bychom dosáhli, kdybychom při plnění tabulky (blok N1) zadali záporné hodnoty a do hodnot řídící konstanty & bychom místo 1 zapsali 2 a místo 2 zapsali 1. Blok N10 by pak vypadal následovně:

N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &2000	" dle obr a) "
N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &200	" dle obr b) "
N10 X100.0 Y120.0 G1 F1000 D1 &1100	" dle obr c) "

Při zpracování jednotlivých bloků uvedeného programu je činnost systému následující :

Programování poloměrové a délkové korekce v jednom bloku partprogramu.

V jednom bloku partprogramu může být současně programována poloměrová a délková korekce i ve stejné rovině. Musí být dodržena pravidla pro programování uvedená dříve. Systém si při zpracovávání programu eviduje zvlášť poloměrovou korekci a její rozklady do jednotlivých os a zvlášť délkové korekce v jednotlivých osách. Koncové body se tedy určí jako součet poloměrové a délkové korekce.

7.10.3 Délkové korekce – způsob ovládání B

Od verze panelu 30.29 se může používat korekce na délku nástroje pro všech šest souřadnic a nemusí se programovat resp. používat řídicí funkce &.

Délkové korekce se řídí pouze programováním adresy Dxx, kde xx je číslo korekční tabulky. Korekce se zařadí ve všech osách, které nemají v tabulce nulovou hodnotu. Odvolání korekce se programuje D0.

Pozn.

U ovládání pomocí & může být v tabulce nenulová hodnota pro danou osu, ale jestli se korekce zařadí, záleží pouze na řídicí funkci &. Toto je rozdíl oproti ovládání pouze adresou D, kde rozhoduje obsah tabulky pro danou osu..

7.10.4 Délkové korekce – způsob ovládání C

Od verze panelu 30.29 se může používat korekce na délku nástroje pro všech šest.

Tento způsob je kombinací způsobu ovládání dle A a B. K řazení a odvolání se používá řídicí funkce &, ale ta nabývá pouze dvě hodnoty :

- 0 – vyřadí délkovou korekci
- 1 – zařadí délkovou korekci

Číslo korekční tabulky je dáno adresou D.

