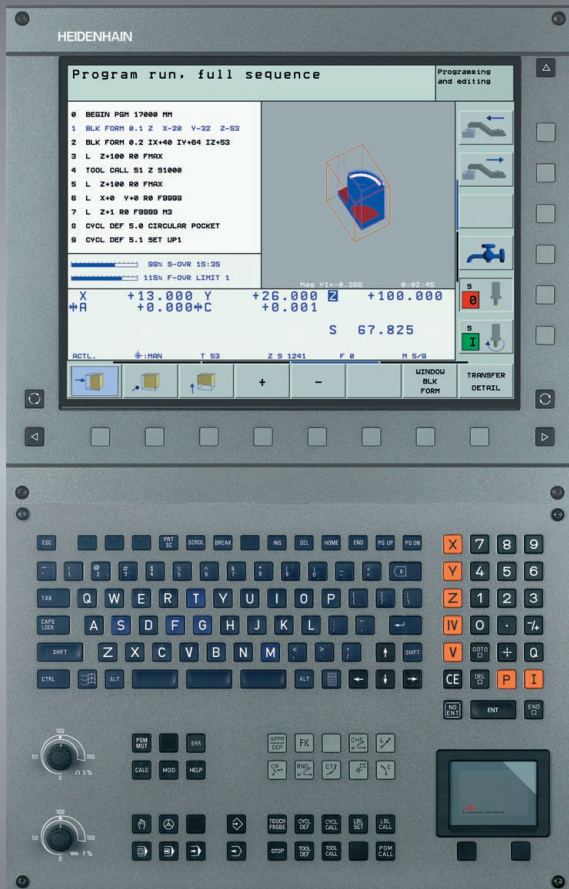




HEIDENHAIN

Pikaopas

iTNC 530

NC-ohjelmisto

340 422-xx

340 423-xx

340 480-xx

340 481-xx

Suomi (fi)

7/2003



Pikaopas

... on HEIDENHAIN-ohjauksen iTNC 530 ohjelmointiohjeiden lyhennelmä. TNC:n täydelliset ohjelmointi- ja käyttöohjeet löytyvät käyttäjän käsikirjasta. Siellä ovat myös tiedot

- Q-parametriohjelmointia
- keskustyökalumuistia
- 3D-työkalukorjausta ja
- työkalun mittausta varten

Pikaoppaan symbolit

Pikaoppaan sisältämät tärkeät tiedot esitellään seuraavien symbolien avulla:



Tärkeä neuvo!



Varoitus: Laiminlyönti aiheuttaa vaaran käyttäjälle tai koneelle!



Kone ja TNC on valmistettava etukäteen konen valmistajan toimesta tämän toiminnon käyttöä varten!



Kappale käyttäjän käsikirjassa. Sieltä löydät kyseistä aihetta koskevia lisätietoja.

Ohjaus	NC-ohjelmiston numero
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530, vientiversio	340 423-xx
iTNC 530 ja Windows 2000	340 480-xx
iTNC 530 ja Windows 2000, vientiversio	340 481-xx

Sisältö

Pikaopas	3
Perusteet	5
Muotoon ajo ja muodon jättö	16
Ratatoiminnot	22
Vapaa muodon ohjelmointi FK	31
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot	41
Työskentely työkiertojen avulla	44
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen	46
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen	62
Pistekuvio	71
SL-työkierrot	73
Rivijyrsinnän työkierrot	82
Työkierrot koordinaattimuunnoksille	85
Erikoistyökierrot	93
PLANE-toiminto (Ohjelma optio 1)	97
Grafiikka ja tilan näytöt	109
DIN/ISO-ohjelmointi	112
Lisätoiminnot M	118

Perusteet

Ohjelmat/tiedostot



Katso „Ohjelmointi, tiedostonhallinta“.

TNC tallentaa ohjelmat, taulukot ja tekstit tallennetaan tiedostoihin.
Tiedoston kuvaus käsittää kaksi komponenttia:

PROG20	.H
--------	----

Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi
Maksimipituus	Katso taulukkoa oikealla

TNC:n tiedostot	Tyyppi
Ohjelma	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Taulukot seuraaville:	
Työkalut	.T
Työkalunvaihtaja	.TCH
Paletit	.P
Nollapistet	.D
Pisteet	.PNT
Esiasetukset (peruspisteet)	.PR
Lastuamistiedot	.CDT
Terän materiaali, aineet	.TAB
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A

Uuden koneistusohjelman avaaminen

PGM
MGT

- ▶ Valitse hakemisto, jossa ohjelma on tallennettuna
- ▶ Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä MM tai INCH . TNC vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** varten
- ▶ Syötä sisään karan suuntainen akseli
- ▶ Syötä sisään peräjälkeen MIN-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit
- ▶ Syötä sisään peräjälkeen MAX-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

KRSIKRYTTO		OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
		DEF BLK FORM: MAKS-ARVO ?	
0	BEGIN PGM BLK MM		
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100		
	Z+0		
3	END PGM BLK MM		

←

→

↺

↻

0

1

↺

↻

Näyttökuvan osituksen asetus



Katso „Johdanto, iTNC 530“.



► Ota näytölle kuvaruudun näytönosituksen ohjelmanäppäimet

Käyttötapa	Kuvaruudun sisältö	
Käsi­käyttö/Säh­köinen käsi­pyörä­käyttö	Paikoitusasemat	ASEMA
	Paikoitusasemat vasemmalla, tila oikealla	ASEMA + TILA
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen	Ohjelma	OHJELMA
	Paikoitusasemat vasemmalla, tila oikealla	ASEMA + TILA

KÄSIKÄYTTÖ

OHJELMAN TESTAUS

HETK.

X

-11.338

Y

-500.234

Z

-438.411

C

+359.974

B

+359.987

ASET.

WCD=

-11.338

-500.234

-438.411

+359.974

+359.987

WCD

-90.0000

+0.0000

+0.0000

PERUSKORJANTO

+0.0000

0% S-IST 08:08

30% S[Nm] LIMIT 1

M

S

F

KOSKETUS-TOIMINTO

ASETA PER.PISTE

INKRE-MENTTI

3D ROT

TYÖKALU-VALIKKO

PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ

OHJELMAN TESTAUS

0 BEGIN PGM #101 M1

1 TOOL CALL 1 Z S200

2 TOOL CALL 0 Z

3 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO

4 CYCL DEF 19.1 A+0 B+0 C+0

5 L Y-Z00 X-50 R0 FMAX M3

6 L Z+10 R0 FMAX

7 CYCL DEF 200 PORRAS Q200+2 > >

8 CYCL DEF 211 PYÖRÄS URA Q200+2 > >

9 END PGM #101 M1

ASET.

WCD=

-11.338

-500.234

-438.411

+359.974

+359.987

WCD

-90.0000

+0.0000

+0.0000

PERUSKORJANTO

+0.0000

0% S-IST 08:08

30% S[Nm] LIMIT 1

X

-11.338

Y

-500.234

Z

-438.411

C

+359.974

B

+359.987

HETK.

T

S

Z

F

0

M

S

F

KOSKETUS-TOIMINTO

ASETA PER.PISTE

INKRE-MENTTI

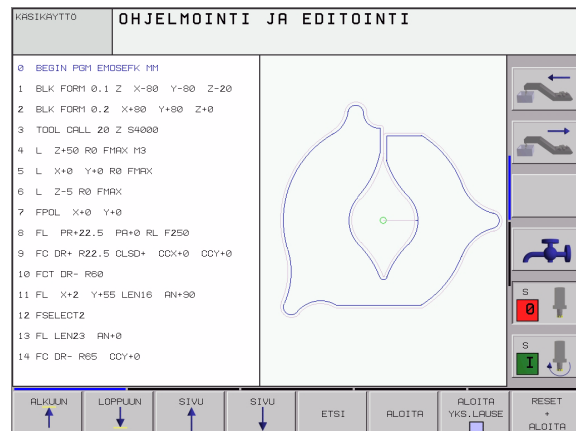
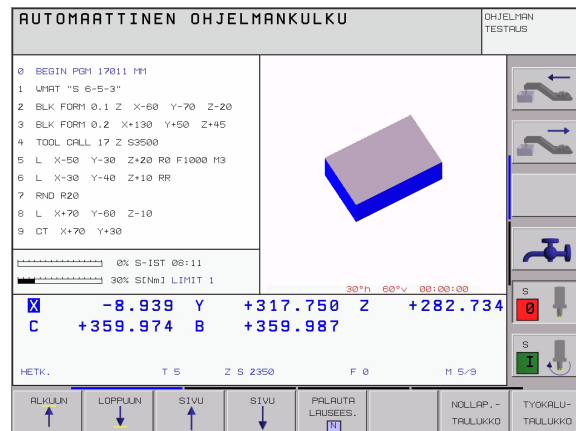
3D ROT

TYÖKALU-VALIKKO

Perusteet

7

Käyttötapa	Kuvaruudun sisältö	
Jatkuva lauseajo Yksittäislauseajo Ohjelman testaus	Ohjelma	OHJELMA
	Ohjelma vasemmalla, Ohjelmanselitys oikealla	OHJELMA + SELAUS
	Ohjelma vasemmalla, tila oikealla	ASEMA + TILA
	Ohjelma vasemmalla, grafiikka oikealla	OHJELMA + GRAFIikka
	Grafiikka	GRAFIikka
Ohjelman tallennus/ editointi	Ohjelma	OHJELMA
	Ohjelma vasemmalla, Ohjelmanselitys oikealla	OHJELMA + SELAUS
	Ohjelma vasemmalla, Ohjelmointigrafiikka oikealla	OHJELMA + GRAFIikka



Suorakulmaiset koordinaatit - absoluutti

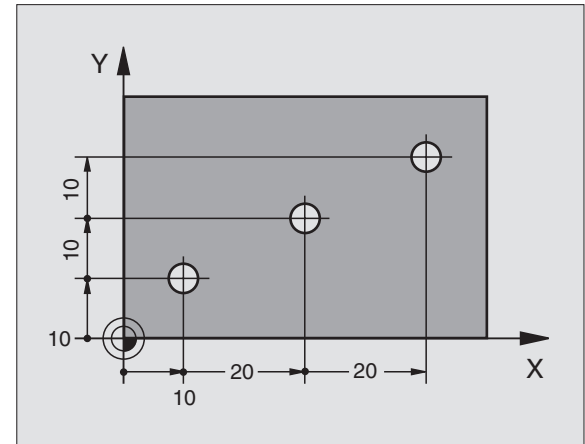
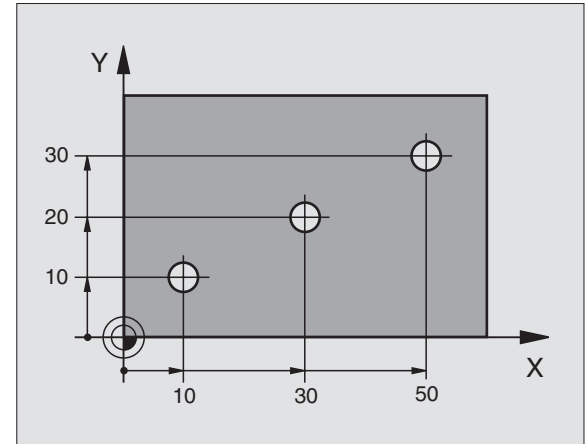
Mittamäärittelyt perustuvat hetkelliseen nollapisteeseen. Työkalu liikkuu **absoluuttikoordinaattiin**.

NC-lauseessa ohjelmoitavat akselit

Suora liike	5 mielivaltaista akselia
Ympyräliike	2 lineaariakselia tasossa tai 3 lineaariakselia työkierrolla 19
	KONEISTUSTASO

Suorakulmaiset koordinaatit - inkrementaali

Mittamäärittelyt perustuvat viimeksi ohjelmoituun työkalun asemaan. Työkalu liikkuu **inkrementaalikoordinaatin verran**.



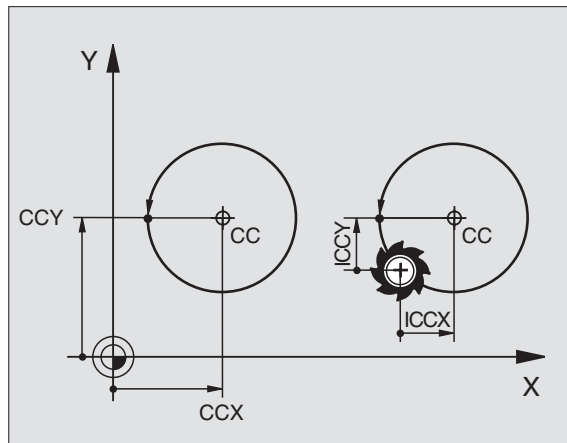
Ympyräkeskipiste ja napa: CC

Ympyräkeskipiste **CC** määrittää ympyränkaaren muotoisen rataliikkeen ohjelmoimiseksi ratatoiminnolla **C** (katso sivua 26). Ympyräkeskipistettä **CC** käytetään toisaalta myös napapisteen määrittelyyn, kun mittamäärittely tehdään polaarikoordinaateissa.

CC määrittää suorakulmaisissa koordinaateissa.

Absoluuttisesti määritelty ympyräkeskipiste tai napa **CC** perustuu aina hetkellisesti voimassa olevaan nollapisteeseen.

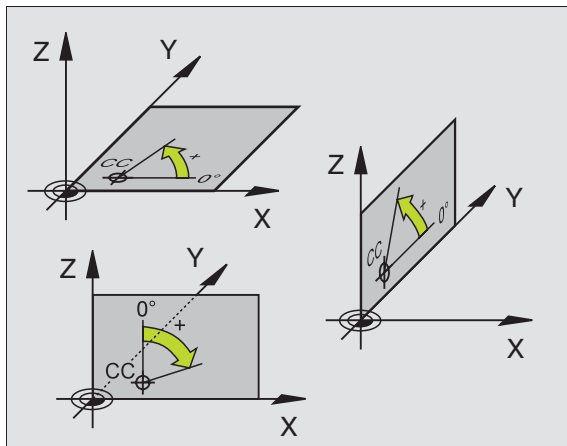
Inkrementaalisesti määritelty ympyräkeskipiste tai napa **CC** perustuu aina viimeksi ohjelmoituun työkalun asemaan.



Kulmaperusakseli

Kulmat – kuten polaarikoordinaattikulma **PA** ja kiertokulma **ROT** – perustuvat perusakseliin.

Työskentelytaso	Perusakseli ja 0°-suunta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Polaariset koordinaatit

Polaarikoordinaattien mittamäärittelyt perustuvat napapisteeseen **CC**. Asema määritellään työskentelytasossa:

- polaarikoordinaattisäteellä **PR** = aseman etäisyys napapisteestä **CC**
- polaarikoordinaattikulmalla **PA** = viivan **CC – PR** kulma kulmaperusakselin suhteen

Inkrementaaliset mittamäärittelyt

Polaarikoordinaattien inkrementaaliset mittamäärittelyt perustuvat viimeksi ohjelmoituun asemaan.

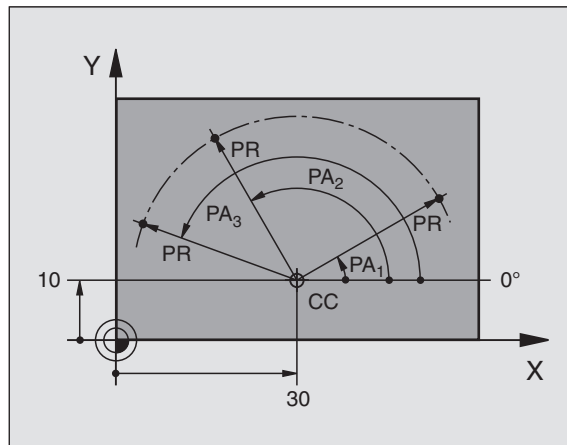
Polaarikoordinaattien ohjelmointi



- Valitse ratatoiminto



- Paina P-näppäintä
- Vastaa dialogikysymykseen



Työkalujen määrittely

Työkalutiedot

Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 254. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit käyttää suurempia numeroita ja lisäksi antaa työkalun nimen.

Työkalutietojen sisäänsyöttö

Työkalutiedot (pituus L ja säde R) voidaan syöttää sisään:

■ työkalutaulukon muodossa (keskus, ohjelma TOOL.T)

tai

■ suoraan ohjelmaan **TOOL DEF**-lauseella (paikallinen)

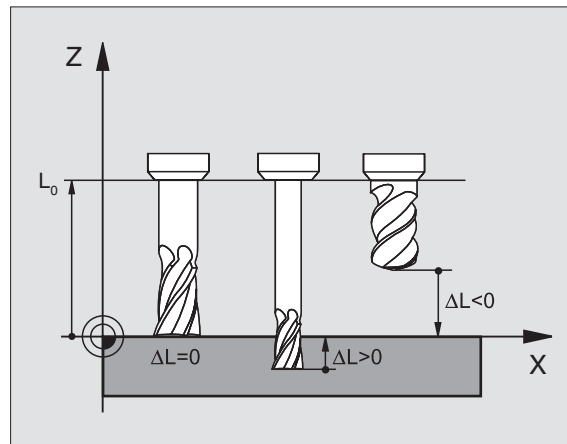
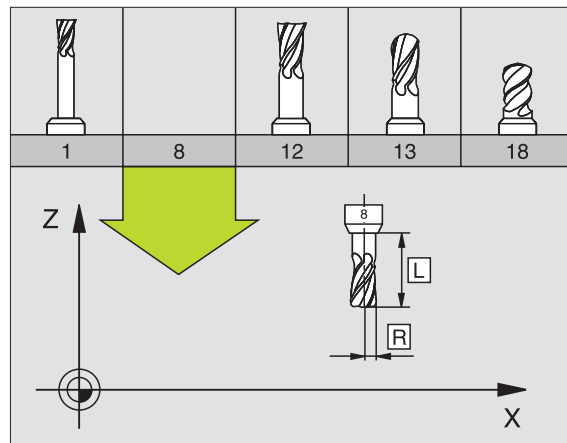
**TOOL
DEF**

- ▶ Työkalun numero
- ▶ Työkalun pituus L
- ▶ Työkalun säde R

▶ Työkalun pituus ohjelmoidaan pituuserona L0 nollatyökalun suhteen:

- $L > L_0$: Työkalu on pidempi kuin nollatyökalu
- $L < L_0$: Työkalu on lyhyempi kuin nollatyökalu

▶ Todellinen työkalun pituus määräytyy esiasetuslaitteessa; ohjelmoiduksi tulee määritelty pituus.



Työkalutietojen kutsu

TOOL
CALL

- ▶ Työkalun numero tai nimi
- ▶ Karan akselisuunta X/Y/Z: Työkaluakseli
- ▶ Karan kierrosluku S
- ▶ Syöttöarvo F
- ▶ Työkalun pituuden työvara DL (esim. kuluminen)
- ▶ Työkalun säteen työvara DR (esim. kuluminen)
- ▶ Työkalun säteen työvara DR2 (esim. kuluminen)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1

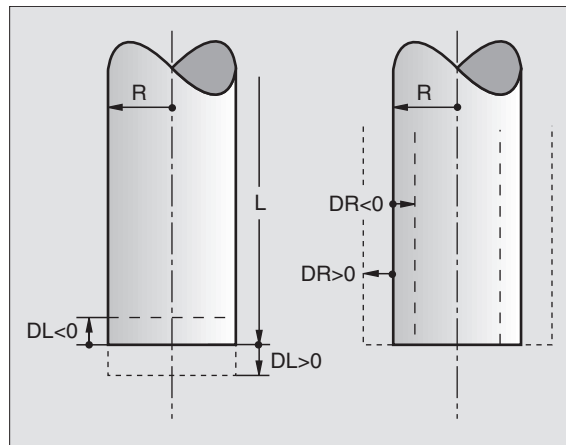
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

Työkalun vaihto



- Huomioi törmäysvaara ajettaessa työkalunvaihtoasemaan!
- Karan pyörintäsuunnan asetus M-toiminnolla:
 - M3: Myötäpäivään
 - M4: Vastapäivään
- Työkalun säteen tai pituuden maksimityövara ± 99.999 mm!



Työkalukorjaukset

Koneistuksen aikana TNC huomioi kutsuttavan työkalun pituuden L ja säteen R.

Pituuskorjaus

Voimassaolo **alkaa**:

- Työkalua ajetaan karan akselilla

Voimassaolo **päättyy**:

- Kutsutaan uusi työkalu tai työkalu pituudella L=0

Sädekorjaus

Voimassaolo **alkaa**:

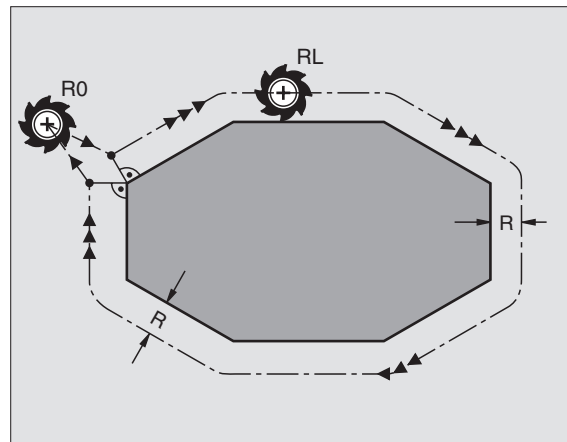
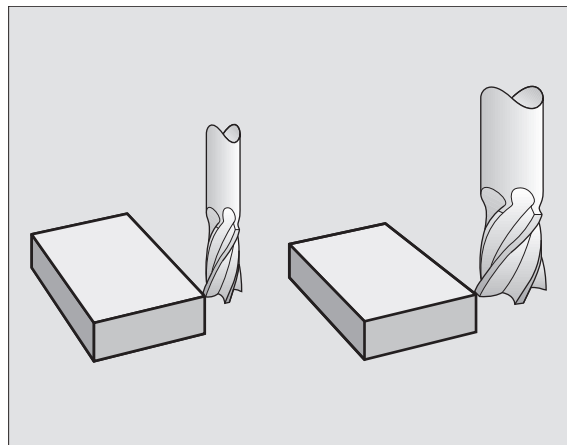
- Työkalua ajetaan koneistustasossa RR:llä tai RL:llä

Voimassaolo **päättyy**:

- Paikoituslause ohjelmoidaan koodilla R0

Työskentely **ilman sädekorjausta** (esim. poraus):

- Paikoituslause ohjelmoidaan koodilla R0



Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkalupaleen aseman koordinaatteihin:

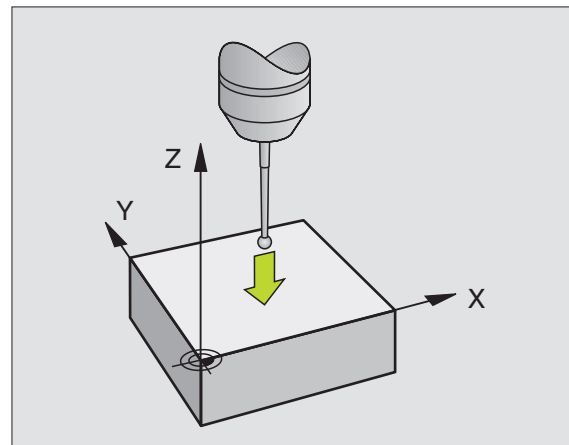
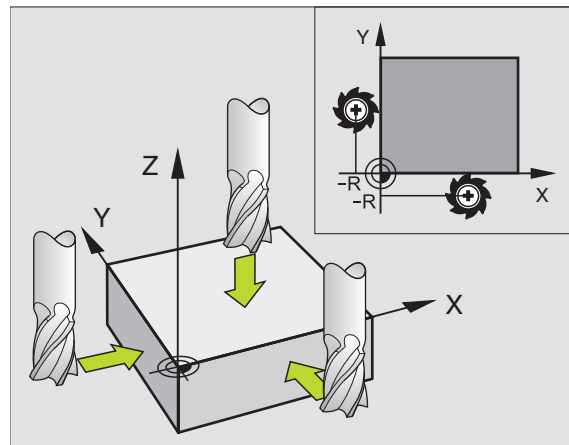
- Vaihda karaan nollatyökalu tunnetulla säteellä
- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa
- Tee työkaluakselin suuntainen hipaisukosketus peruspintaan ja syötä sisään työkalun pituus
- Tee koneistustason suuntainen hipaisukosketus peruspintaan ja syötä sisään työkalun keskipisteen asema

Kohdista ja mittaa 3D-järjestelmällä

Koneen kohdistaminen käy nopeasti, helposti ja tarkasti HEIDENHAIN 3D –kosketusjärjestelmän avulla.

Käsikäyttö- ja käsipyöräkäyttötavoilla tehtävien koneen kosketustoimintojen lisäksi on ohjelmanajon käyttötavoilla käytettävissä useita mittaustyökiertoja (ks. myös käyttäjän käsikirjan konestustyökiertoja):

- Mittaustyökierrat työkalupaleen vinon asennon määrittystä ja kompensointia varten
- Mittaustyökierrat peruspisteen automaattista asetusta varten
- Mittaustyökierrat automaattista työkalun mittausta varten toleranssivertailulla ja automaattinen työkalukorjaus



Muotoon ajo ja muodon jättö

Alkupiste P_S

P_S sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen on ajettava ilman sädekorjausta.

Apupiste P_H

P_H sijaitsee muodon ulkopuolella ja TNC laskee sen sijainnin.



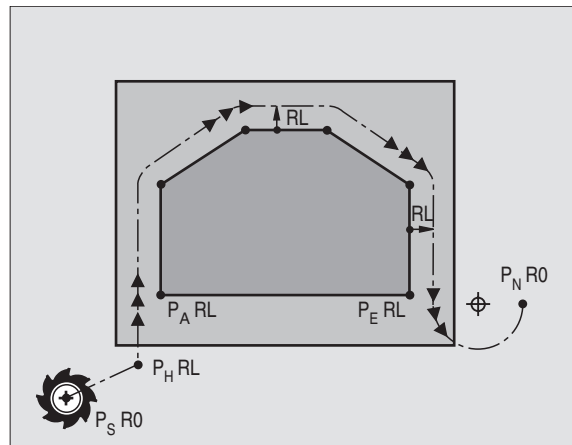
TNC ajaa työkalun alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla!

Ensimmäinen muotopiste P_A ja viimeinen muotopiste P_E

Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan **APPR**-lauseessa (engl: approach = saapuminen). Viimeinen muotopiste ohjelmoidaan totuttuun tapaan.

Loppupiste P_N

P_N sijaitsee muodon ulkopuolella ja se saadaan **DEP**-lauseesta (engl: depart = poistuminen). Pisteeseen P_N ajetaan automaattisesti säteen arvolla **R0**.



Ratatoiminnot muotoon saapumisessa ja poistumisessa



► Paina halutun ratatoiminnon ohjelmanäppäintä:



Suora tangentialisella liittynällä



Suora kohtisuoraan muotopisteeseen



Ympyrärata tangentialisella liittynällä



Suoran pätkä tangentialisella
liityntäkaarella muotoon



- Ohjelmoi sädekorjaus **APPR**-lauseessa!
- **DEP**-lauseet palauttavat sädekorjauksen takaisin arvoon **R0**!

Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: APPR LT



- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ LEN: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
- ▶ Sädekorjaus RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

Suoraviivainen ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN



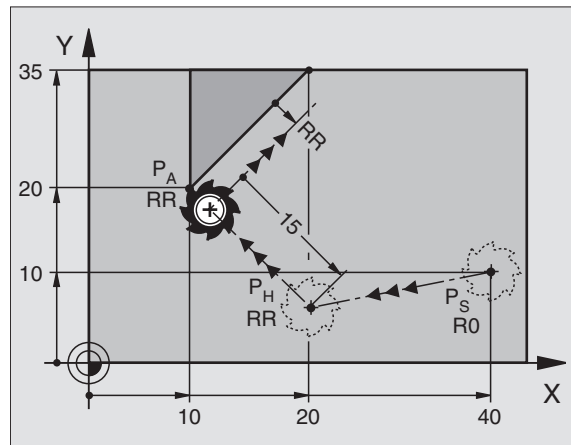
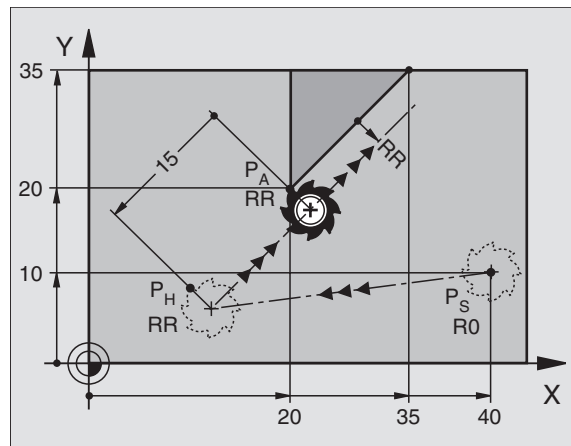
- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ LEN: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
- ▶ Sädekorjaus RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Muodon jätö ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: APPR CT



- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ Säde R Syötä sisään
 $R > 0$
- ▶ Keskipistekulma CCASyötä sisään
 $CCA >$
- ▶ Sädekorjaus RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

Ajo ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja suoranpätäkään: APPR LCT



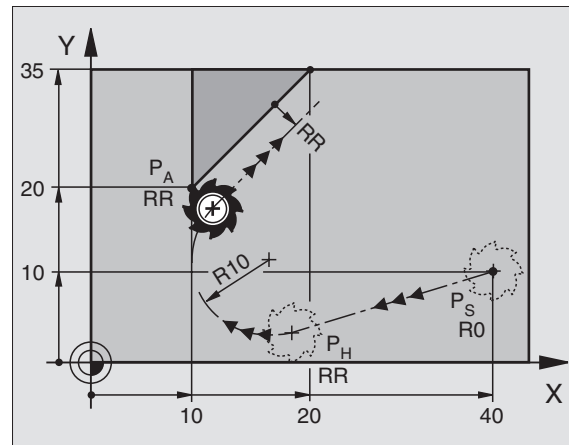
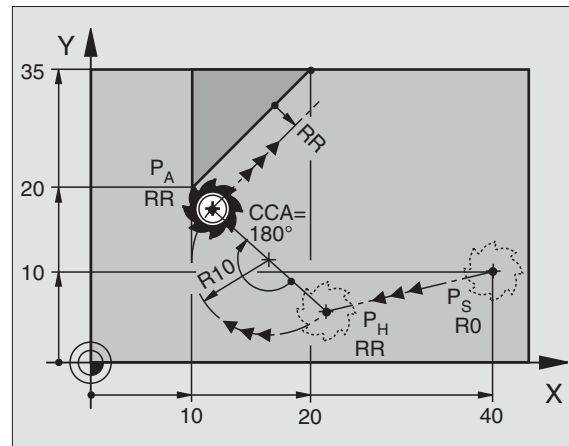
- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ Säde R Syötä sisään
 $R > 0$
- ▶ Sädekorjaus RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Muotoon ajo ja muodon jätö



Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: DEP LT

- Etäisyys pisteestä P_E pisteeseen P_N
LEN>

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

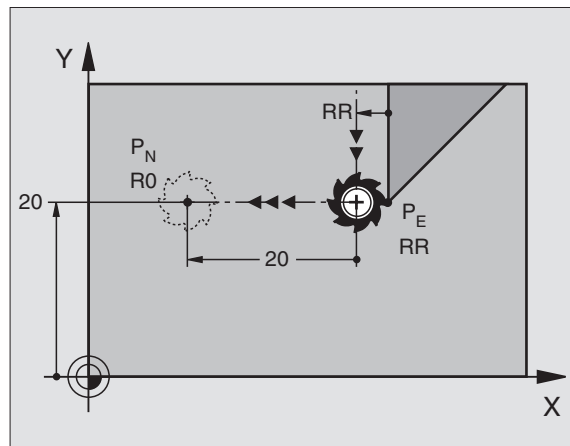
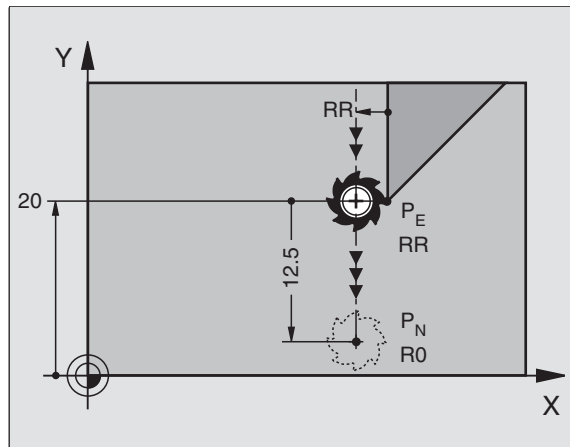
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisen muotopisteen suhteen: DEP LN

- Etäisyys pisteestä P_E pisteeseen P_N Syötä sisään
LEN>0

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: DEP CT



- Säde R Syötä sisään
 $R > 0$
- Keskipistekulma CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja suoran pätkään: LEP LCT

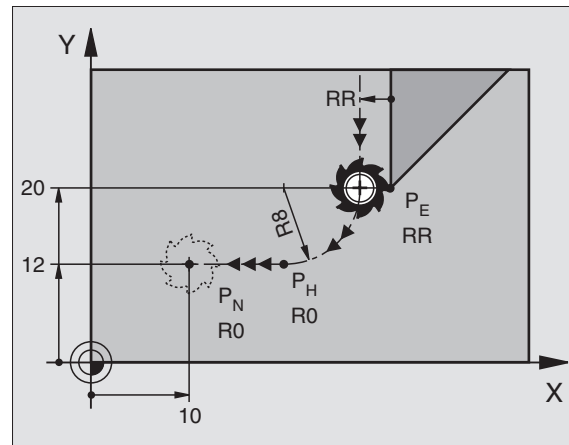
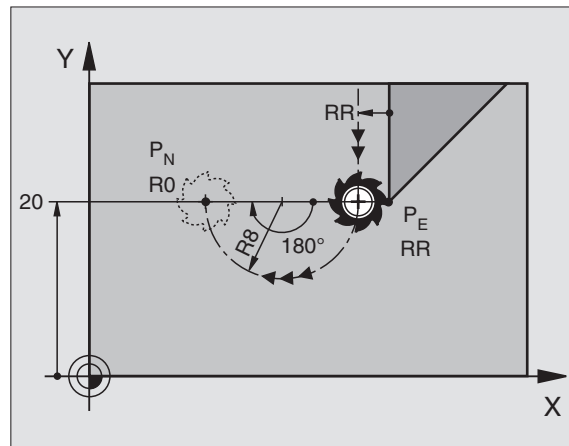


- Syötä sisään loppupisteen P_N koordinaatit
- Säde R Syötä sisään
 $R > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Ratatoiminnot

Ratatoiminnot paikoituslauseita varten



Katso „Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi“.

Sopimus

Työkalun liikkeen ohjelmoinnissa noudatetaan periaatetta, että työkalu liikkuu ja työkappale on paikallaan.

Tavoiteasemien sisäänsyöttö

Tavoiteasemat voidaan määritellä suorakulmaisessa tai polaarissa koordinaatistossa – joko absoluuttisesti tai inkrementaalisesti tai yhdistelemällä sekä absoluuttisesti että inkrementaalisesti.

Sisäänsyötöt paikoituslauseessa

Täydellinen paikoituslause sisältää seuraavat määrittelytiedot:

- Ratatoiminto
- Muodon loppupisteen koordinaatit (tavoiteasema)
- Sädekorjaus **RR/RL/RO**
- Syöttöarvo **F**
- Lisätoiminto **M**



Esipaikoita työkalu ennen koneistusohjelmaa niin, että työkalun ja työkappaleen keskinäinen törmäys on poissuljettu.

Ratatoiminnot

Suora



Sivu 23

Viistekahden suoran välissä



Sivu 24

Nurkan pyöristys



Sivu 25

Ympyräkeskipiste tai polaarikoordinaattien määrittely



Sivu 26

Ympyrärata ympyräkeskipisteen CC ympäri



Sivu 26

Ympyrärata säteen avulla



Sivu 27

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin



Sivu 28

Vapaa muodon ohjelmointi FK



Sivu 31

Suora L



- Suoran loppupisteen koordinaatit
- Sädekorjaus **RR/RL/RO**
- Syöttöarvo **F**
- Lisätoiminto **M**

Suorakulmaisilla koordinaateilla

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Polaarikoordinaateilla

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

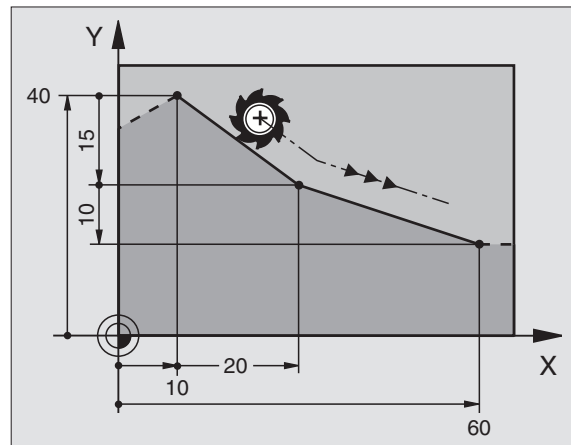
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

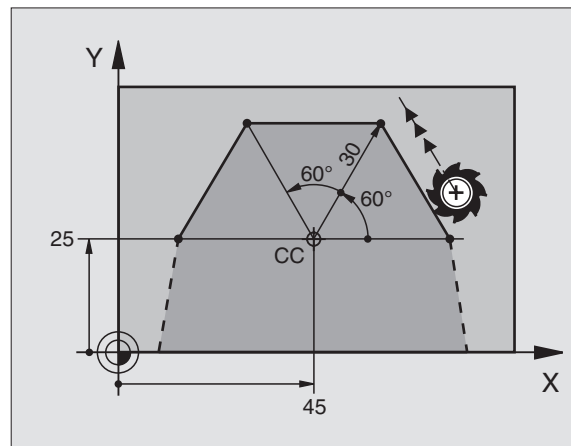
16 LP PA+180



- Määrittele napapiste **CC** ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia!
- Määrittele napapiste **CC** vain suorakulmaisessa koordinaatistossa!
- Napa **CC** vaikuttaa niin kauan, kunnes uusi napa **CC** asetetaan!



Ratatoiminnot



Viisteen CHF lisäys kahden suoran väliin



- ▶ Viisteen pätkän pituus
- ▶ Syöttöarvo F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

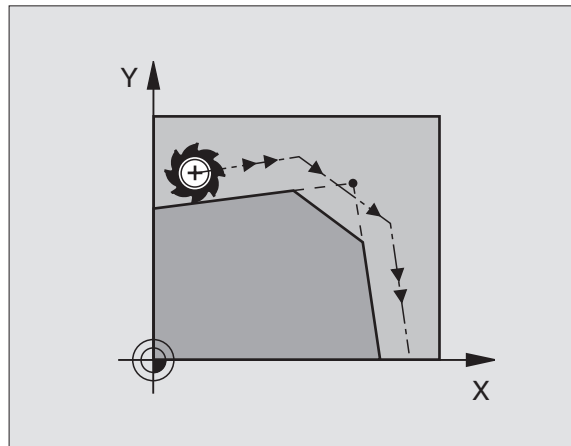
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Muotoa ei voi aloittaa **CHF**-lauseella!
- Sädekorjauksen tulee olla sama ennen **CHF**-lauseetta ja sen jälkeen!
- Viisteen tulee olla toteutuskelpoinen kutsutulla työkalulla!



Nurkan pyöristys RND

Ympyränkaaren alku ja loppu muodostavat tangentiaalisen liitynnän edeltävään ja seuraavaan muotoon.

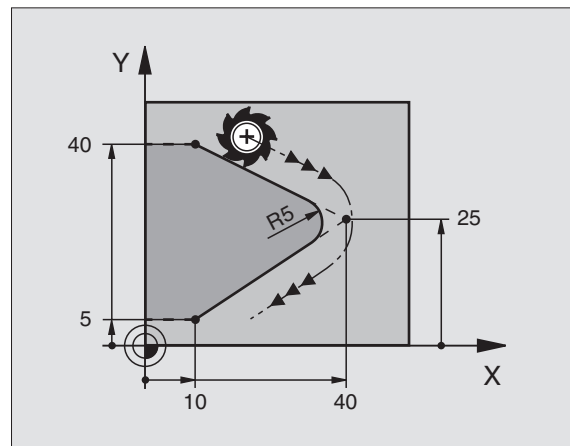


- Ympyränkaaren säde **R**
- Syöttöarvo **F** nurkan pyöristystä varten

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



Ympyrärata ympyräkeskipisteen CC ympäri



► Ympyräkeskipisteen **CC** koordinaatit



► Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit

► Kiertosuunta **DR**

Täysiympyrä voidaan ohjelmoida yhdessä lauseessa koodilla **C** ja **CP**.

Suorakulmaisilla koordinaateilla

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Polaarikoordinaateilla

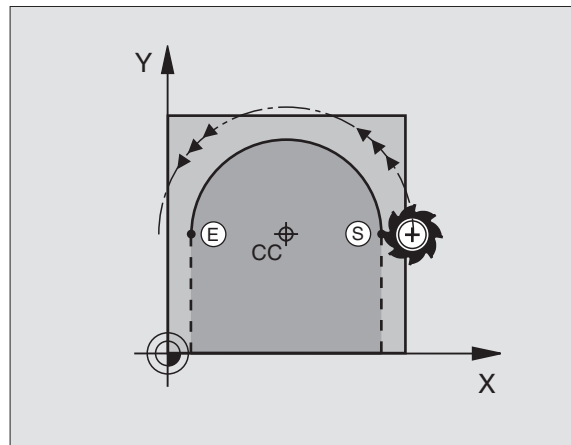
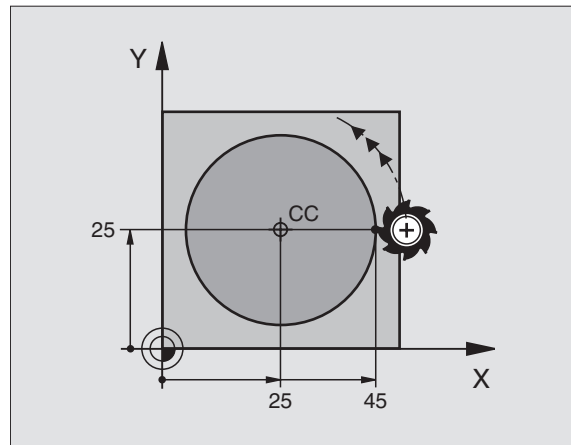
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Määrittele napapiste **CC** ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia!
- Määrittele napapiste **CC** vain suorakulmaisessa koordinaatistossa!
- Napa **CC** vaikuttaa niin kauan, kunnes uusi napa **CC** asetetaan!
- Ympyrän loppupiste asetetaan ainoastaan koodilla **PA**!



Ympyrärata CR säteen avulla



- Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit
- Säde **R**
Suurempi ympyränkaari: $ZW > 180$, R negatiivinen
Pienempi ympyränkaari: $ZW < 180$, R positiivinen
- Kiertosuunta **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (KAARI 1)

tai

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAARI 2)

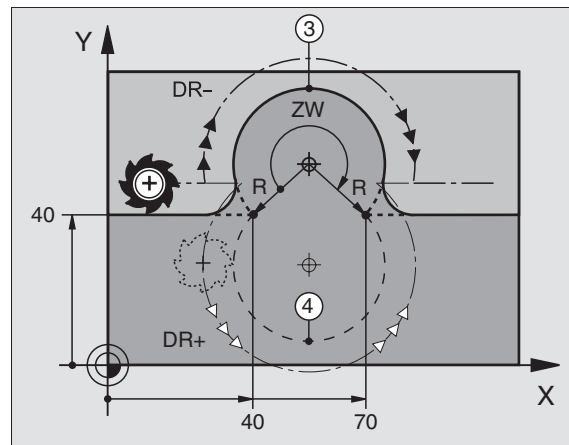
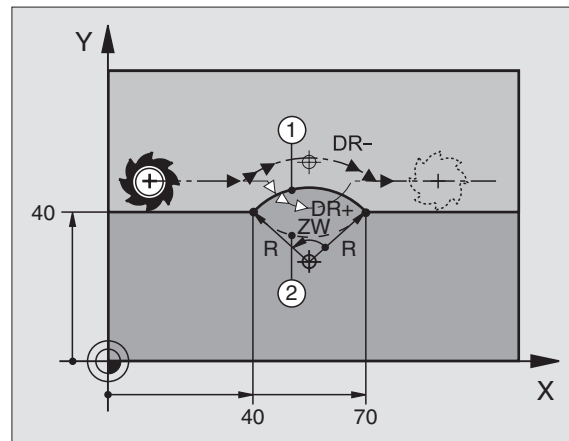
tai

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (KAARI 3)

tai

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (KAARI 4)



Ratatoiminnot

Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä



- ▶ Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit
- ▶ Sädekorjaus **RR/RL/RO**
- ▶ Syöttöarvo **F**
- ▶ Lisätoiminto **M**

Suorakulmaisilla koordinaateilla

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

Polaarikoordinaateilla

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

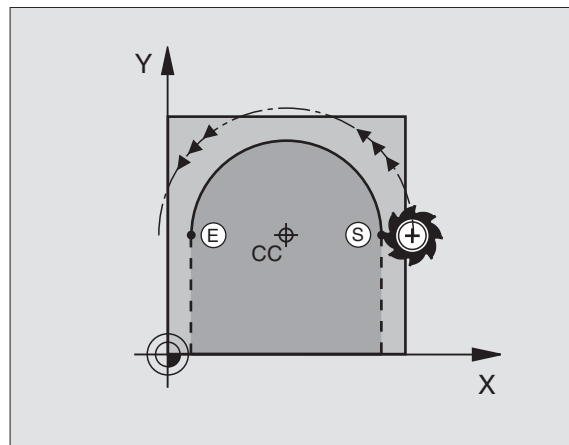
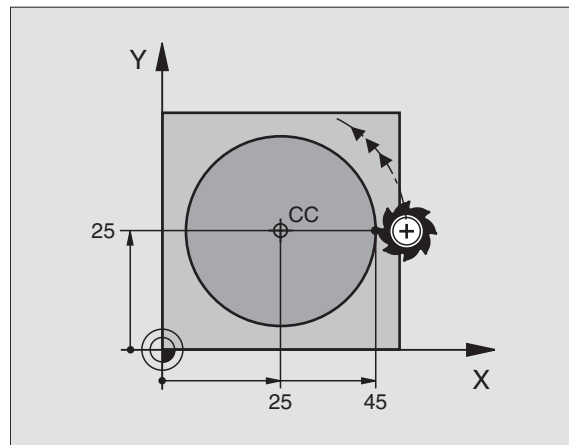
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



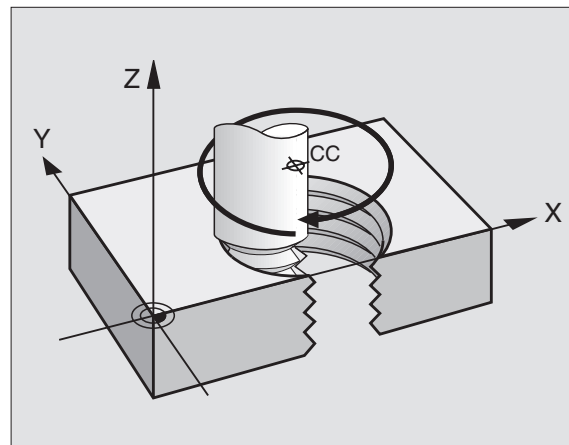
- Määrittele napapiste **CC** ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia!
- Määrittele napapiste **CC** vain suorakulmaisessa koordinaatistossa!
- Napa **CC** vaikuttaa niin kauan, kunnes uusi napa **CC** asetetaan!



Ruuviviiva (vain polaarikoordinaateissa)

Laskennat (Jyrsintäsuunta alhaalta ylöspäin)

Kierteiden lukumäärä:	n	Kierteiden kierrosmäärä + kierteen ylimenopituus kierteen alussa ja lopussa
Kokonaiskorkeus:	h	Nousu $P \times$ Kierteiden lukumäärä n
Inkr. polaarikulma:	IPA	Kierteiden lukumäärä $n \times 360^\circ$
Aloituskulma:	PA	Kierteen aloituskulma + Kulma kierteen ylimenoa varten
Aloituskoordinaatti:	Z	Nousu $P \times$ (Kierrosmäärä + Ylimeno kierteen alussa)



Kierukkaviivan muoto

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeakätinen	Z-	DR-	RR
vasenkätinen	Z-	DR+	RL

Ulkokierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeakätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR

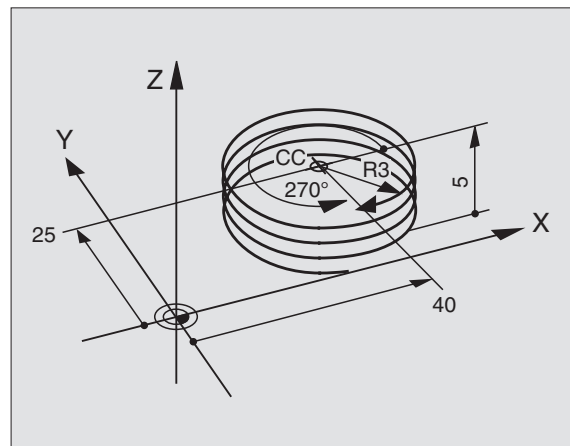
Kierrereikä M6 x 1 mm viidellä kierteellä:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



Vapaa muodon ohjelmointi FK



Katso „Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK”

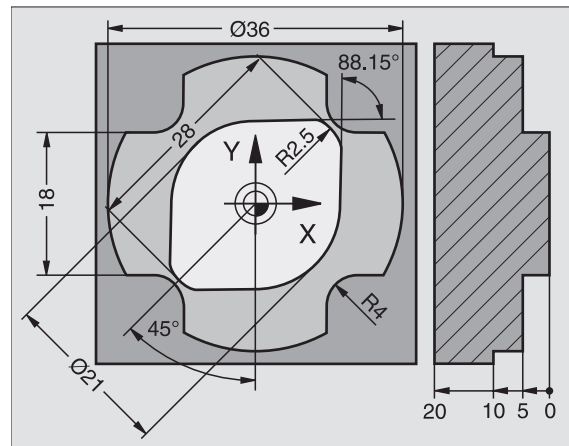
Jos työkappaleen piirustuksesta puuttuu mittatietoja tai ne ovat puutteelliset määrittelyjen antamiseksi ratatoimintojen avulla, voidaan tällöin käyttää „Vapaata muodon ohjelmointia FK”.

Mahdolliset sisäänsyötöt muotoelementille:

- Tunnetun loppupisteen koordinaatit
- Apupisteet muotoelementillä
- Apupisteet muotoelementin läheisyydessä
- Suhteelliset vertaukset toiseen muotoelementtiin
- Suuntamäärittelyt (kulma) / asemamäärittelyt
- Muodon kulkumäärittelyt

FK-ohjelmoinnin oikea käyttö:

- Kaikkien muotoelementtien tulee sijaita koneistustasossa
- Kaikki käytettävissä olevat mittatiedot tulee syöttää muotoelementille
- Yhdistettäessä tavanomaisia ja FK-lauseita on jokainen FK-ohjelmoitava jakso määritettävä yksiselitteisesti. Vasta sen jälkeen TNC sallii tavanomaisten ratatoimintojen sisäänsyötön.



Vapaa muodon ohjelmointi FK

Työskentely ohjelmointigrafiikalla



Valitse kuvaruudun näytönosituksiksi
OHJELMA+GRAFIikka!

NAYTA
RATKAISU

► Ota näytölle erilaiset ratkaisut

VALITSE
RATKAISU

► Valitse näytettävä ratkaisu ja talteenota se

LOPETA
VALINTA

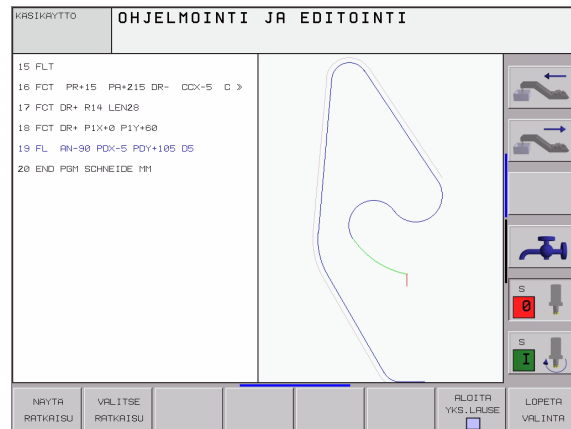
► Ohjelmoi uusi muotoelementti

ALOITA
YKS. LAUSE

► Luo ohjelmointigrafiikka seuraavaksi ohjelmoitavaa lauseta varten

Ohjelmointigrafiikan standardivärit

- valkoinen** Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty
- vihreä** Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; Valitse oikea
- punainen** Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; Syötä sisään lisää määrittelytietoja



FK-dialogin avaus

FK

► : Avaa FK-dialogi, käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

FK-elementti	Ohjelmanäppäin
Suora tangentiaalisella liitynnällä	
Suora ilman tangentiaalista liityntää	
Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä	
Ympyränkaari ilman tangentiaalista liityntää	
Napapiste FK-ohjelmointia varten	

Ympyräkeskipiste CC lauseessa FC/FCT

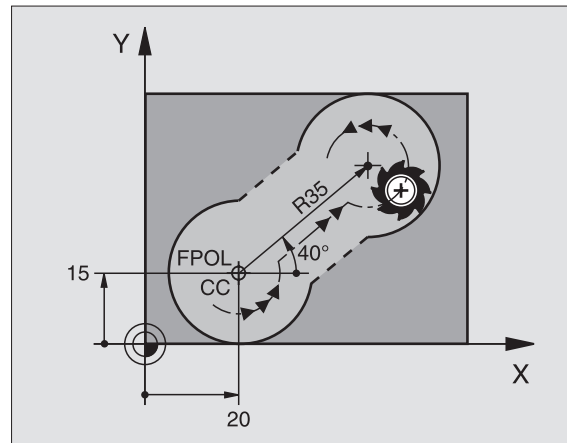
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa		
Keskipiste polaarikoordinaatistossa		
Inkrementaaliset sisäänsyötöt		

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

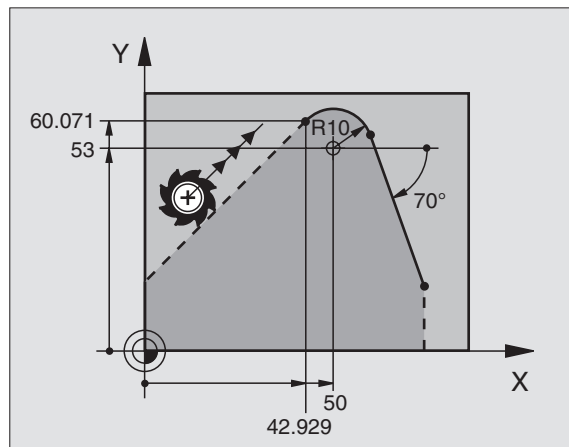
11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Vapaa muodon ohjelmointi FK



14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10

Muotoelementin suunta ja pituus

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suoran pituus	
Suoran nousukulma	
Ympyräkaaren jängteen pituus LEN	
Tulotangentin nousukulma AN	

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Suljetun muodon tunnusmerkintä



Muodon alku:

CLSD+

Muodon loppu:

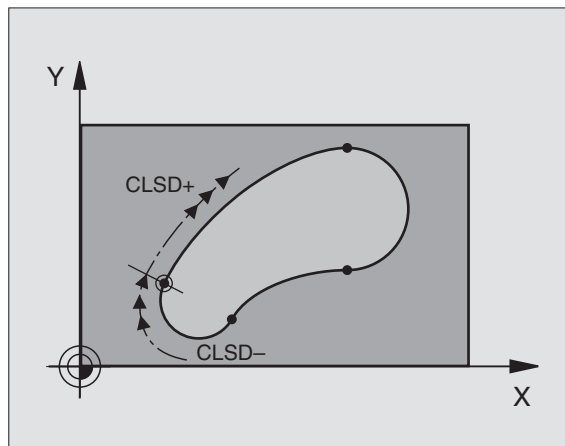
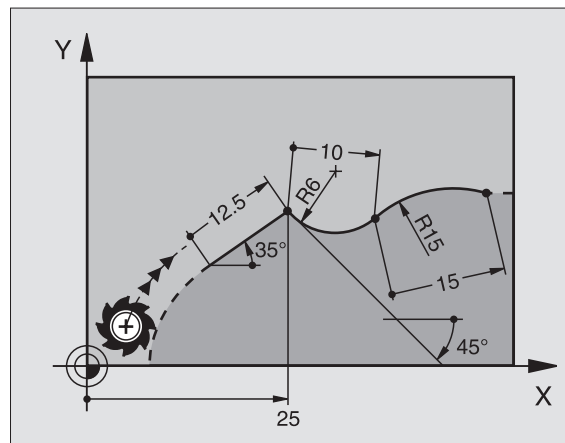
CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Suhteellinen vertaus lauseen N suhteen: Loppupisteen koordinaatit



Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisina arvoina. Määritellään lisäksi sen muotoelementin lauseen numero, johon vertaus viittaa.

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	<code>RX [N]</code>	<code>RY [N]</code>
Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	<code>RPR [N]</code>	<code>RPA [N]</code>

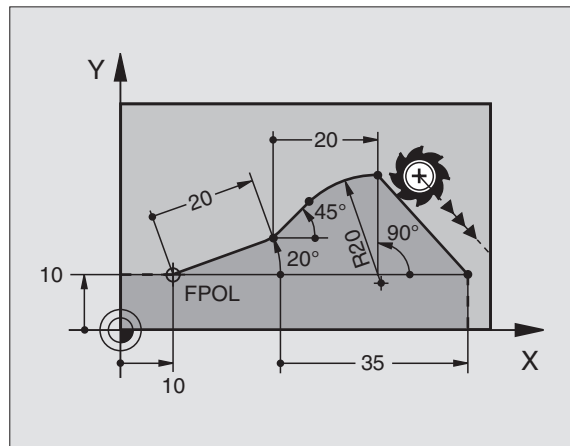
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AH+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13



Relativbezug auf Satz N: Richtung und Abstand des Konturelements



Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisina arvoina. Määritellään lisäksi sen muotoelementin lauseen numero, johon vertaus viittaa.

Tunnetut määrittelyt

Ohjelmanäppäin

Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän
kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin
välinen kulma



Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa



Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä



17 FL LEN 20 AH+15

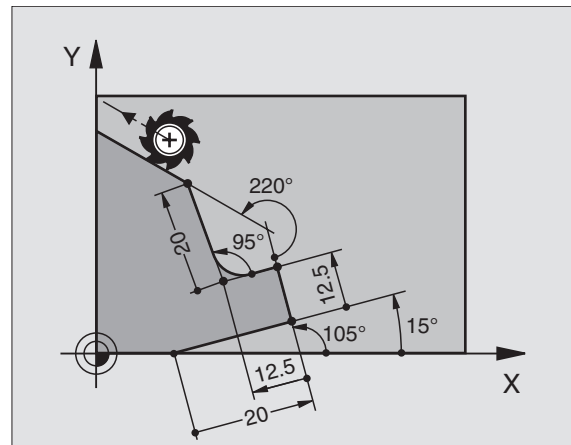
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAH+95

22 FL IAH+220 RAN 18



Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Työskentely aliohjelmilla

- 1 Pääohjelma etenee aliohjelmakutsuun **CALL LBL 1** saakka
- 2 Sen jälkeen suoritetaan tunnukseella **LBL 1** merkitty aliohjelma aina aliohjelman loppukoodiin **LBL 0** saakka
- 3 Pääohjelmaa jatketaan

Aliohjelma sijoitetaan pääohjelman loppukoodin (M2) jälkeen!



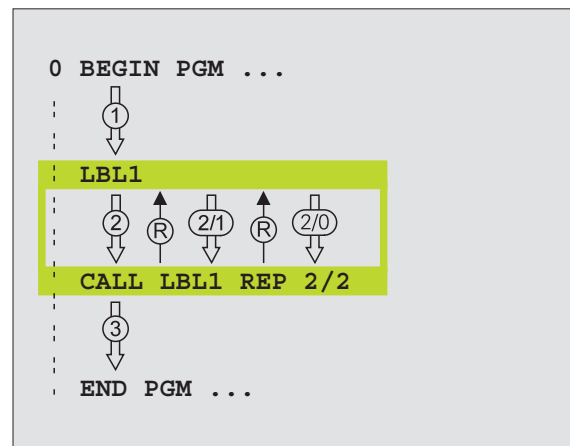
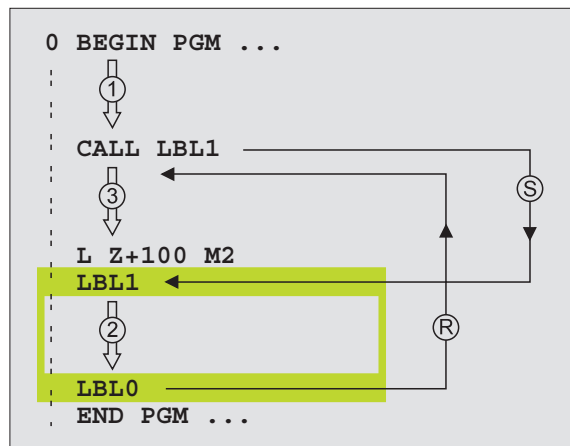
- Vastaa dialogikysymykseen **REP** näppäilemällä NO ENT!
- **CALL LBL0** ei ole sallittu!

Työskentely ohjelmanosatoistoilla

- 1 Pääohjelma etenee ohjelmanosatoistokutsuun **CALL LBL 1 REP2** saakka
- 2 Koodien **LBL 1** ja **CALL LBL 1 REP2** välinen ohjelmanosa toistetaan niin usein, kun asetuksella REP on määritetty
- 3 Viimeisen toiston jälkeen pääohjelman toteutusta jatketaan normaaliin tapaan



Toistettava ohjelmanosa toteutetaan siis yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu!



Ketjutetut aliohjelmat

Aliohjelma aliohjelmassa

- 1 Pääohjelma etenee ensimmäiseen aliohjelmakutsuun **CALL LBL 1** saakka
- 2 Aliohjelma 1 suoritetaan toiseen aliohjelmakutsuun **CALL LBL 2** saakka
- 3 Aliohjelma 2 etenee aliohjelman loppuun saakka
- 4 Aliohjelmaa 1 jatketaan ja se etenee loppuun saakka
- 5 Pääohjelmaa jatketaan



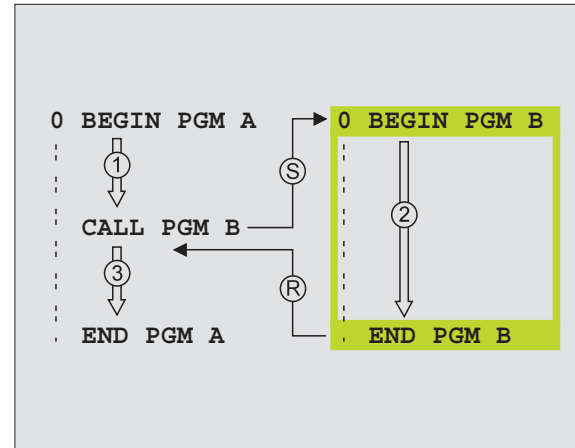
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa!
- Aliohjelmat voidaan ketjuttaa enintään kahdeksaan tasoon.

Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

- 1 Kutsuva pääohjelma A etenee kutsuun **CALL PGM B** saakka
- 2 Kutsuttu ohjelma B suoritetaan kokonaan
- 3 Kutsuvaa pääohjelmaa A jatketaan



Kutsuttu ohjelma ei saa päättyä loppukoodiin **M2** tai **M30** !



Työskentely työkiertojen avulla

Usein toistuvat koneistukset tallennetaan TNC:hen työkierroiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan.



- Virheellisten sisäänsyöttöjen välttämiseksi työkierron määrittelyn yhteydessä suorita graafinen ohjelman testaus ennen työkierron toteuttamista!
- Koneistussuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin!
- TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla kaikissa työkierroissa, joiden numero on suurempi 200.

Työkierron määrittely



► : Valitse työkiertojen yleiskuvaus:



► : Valitse työkiertoryhmä



► : Valitse työkierto

Työkiertoryhmä

Syväporauksen, kalvinnan, väljennyksen, upotuksen, kierreporaus, kierteen lastuamisen ja kierteen jyrinnän työkierrat

PORAUS/
KIERRE

Työkierrat taskun, kaulan ja uran jyrintää varten

TASKU/
TAPPI/
URA

Työkierrat pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten

PERSUS-
PISTE

SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti monimutkaisempia muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja, lieriövaippainterpolatio

SL II

Työkierrat tasaisten tai kiertyvien pintojen rivijyrintää varten

OISTUS

Työkierrat koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja

KOORDIN.
MUUNNOS

Erikoistyökierrat odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, toleranssia jne. varten

ERIKOIS-
TYÖKIERR.

Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa

TNC tukee sinua työkierron määrittelyssä sisäänsyöttöparametrien graafisten esitysten avulla.

Työkiertojen kutsuminen

Seuraavat työkierrat vaikuttavat heti määrittelystään lähtien koneistusohjelmassa:

- Työkierrat koordinaattimuunnoksille
- Työkierto ODOTUSAIKA
- SL-työkierrat MUOTO ja MUOTOTIEDOT
- Pistekuvio
- Työkierto TOLERANSSI

Kaikki muut työkierrat vaikuttavat sen jälkeen kun ne kutsutaan koodilla

- **CYCL CALL**: vaikuttaa lausekohtaisesti
- **CYCL CALL**: vaikuttaa lausekohtaisesti pistetaulukoiden yhteydessä
- **CYCL CALL POS**: vaikuttaa lausekohtaisesti sen jälkeen kun on ajettu **CYCL CALL POS**-lauseessa määriteltyn asemaan
- **M99**: vaikuttaa lausekohtaisesti
- **M89**: vaikuttaa modaalisesti (riippuen koneparametrasta)



Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrot

200	PORAUS	Sivu 47
201	KALVINTA	Sivu 48
202	VÄLJENNYS	Sivu 49
203	YLEISPORAUS	Sivu 50
204	TAKAUPOTUS	Sivu 51
205	YLEISSYVÄPORAUS	Sivu 52
208	JYRSINTÄPORAUS	Sivu 53
206	KIERREPORAUS UUSI	Sivu 54
207	KIERREPORAUS GS UUSI	Sivu 55
209	KIERREPORAUS LAST.KATK.	Sivu 56
262	KIERTEEN JYRSINTÄ	Sivu 57
263	KIERREUPOTUKSEN JYRSINTÄ	Sivu 58
264	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ	Sivu 59
265	KIERUKKA-REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ	Sivu 60
267	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ	Sivu 61

PORAUS (Työkierto 200)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **200 PORAUS**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - Syvyyssyöttöarvo: **Q206**
 - Asetussyvyys: **Q202**
 - Odotusaika ylhäällä: **Q210**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - Odotusaika alhaalla: **Q211**

11 CYCL DEF 200 PORAUS

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYYS

Q206=250 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS

Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ

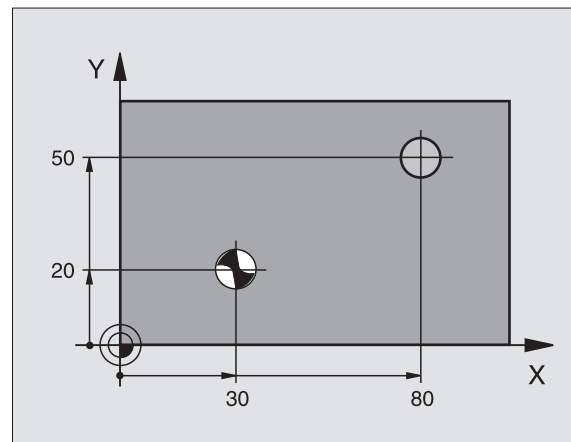
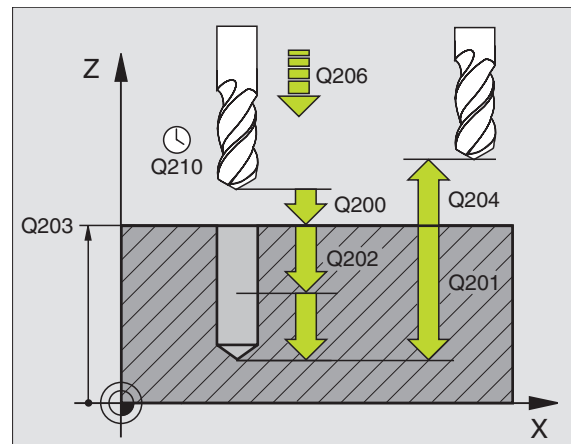
Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUUSETÄIS.

Q211=0.1 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



Työkierrot reikien ja kierteidien valmistamiseen



KALVINTA (Työkierto 201)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **201 KALVINTA**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - Odotusaika alhaalla: **Q211**
 - Vetäytymissyöttöarvo: **Q208**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 KALVINTA

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYS

Q206=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA

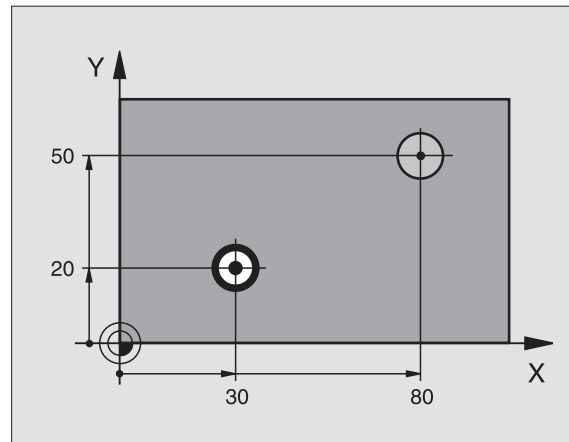
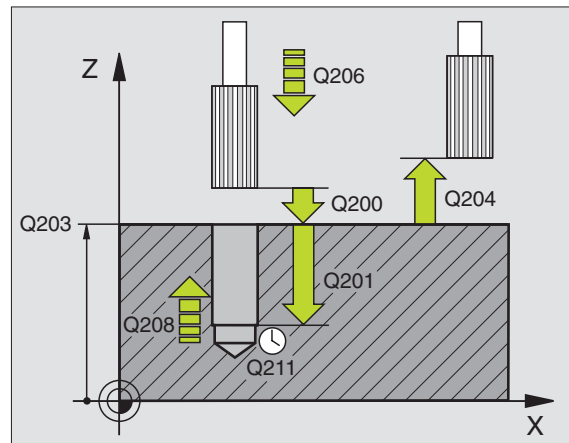
Q208=250 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



VÄLJENNYS (Työkierto 202)

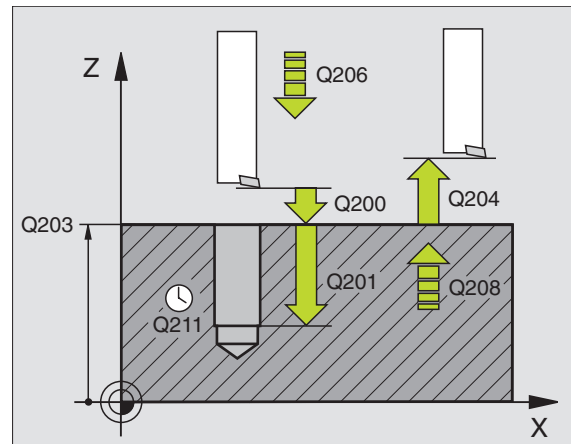


- Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron VÄLJENNYS käyttöä varten.
- Koneistus tehdään ohjatulla karalla!



Törmäysvaara! Valitse irtiajosuunta niin, että työkalu ajaa irti reiän seinämästä!

- CYCL DEF: Valitse työkierto **202 VÄLJENNYS**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - Odotusaika alhaalla: **Q211**
 - Vetäytymissyöttöarvo: **Q208**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - Irtiajosuunta (0/1/2/3/4) reiän pohjassa: **Q214**
 - Karan suuntauskulma: **Q336**

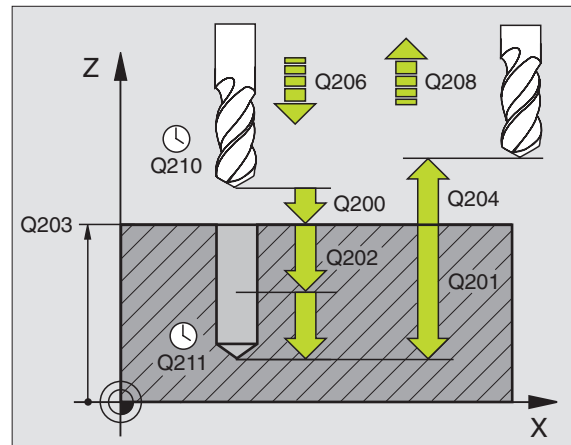


Työkierrat reikien ja kiertien valmistamiseen



YLEISPORAUS (Työkierto 203)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **203 YLEISPORAUS**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - ▶ Syvyyssyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Odotusaika ylhäällä: **Q210**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Aineenpoistomäärä jokaisen asetuksen jälkeen: **Q212**
 - ▶ Last. katkojen lukum. vetäytymiseen: **Q213**
 - ▶ Minimi asetussyvyys, jos aineenpoistomäärä on määritelty: **Q205**
 - ▶ Odotusaika alhaalla: **Q211**
 - ▶ Vetäytymissyöttöarvo: **Q208**
 - ▶ Vetäyt. lastunkatkolla: **Q256**



TAKAUPOTUS (Työkierto 204)



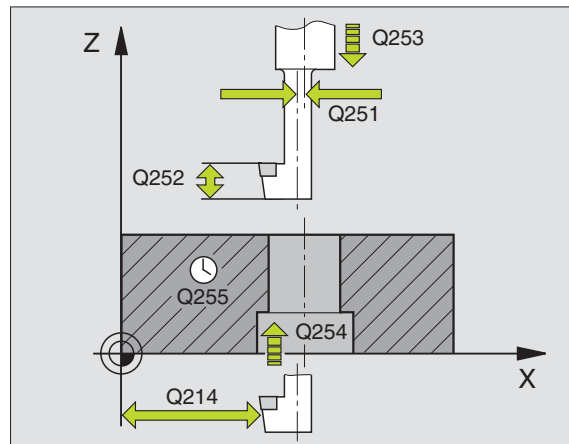
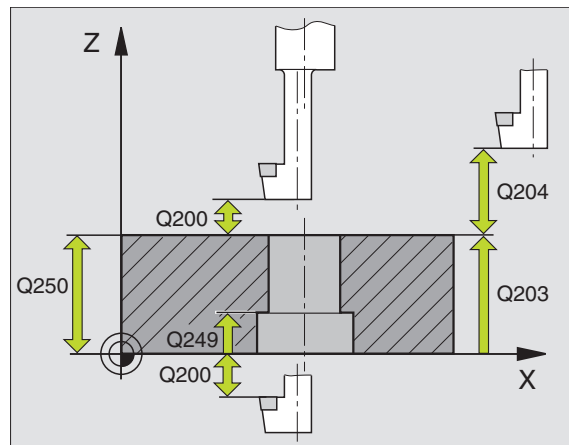
- Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron TAKAUPOTUS käyttöä varten.
- Koneistus tehdään ohjatulla karalla!



- Törmäysvaara! Valitse irtiajosuunta niin, että työkalu ajaa irti reiän pohjasta!
- Käytä vain takapuolisten poraustankojen työkiertoja!

► CYCL DEF: Valitse työkierto **204 TAKAUPOTUS**

- Varmuusetäisyys: **Q200**
- Upotussyvyys: **Q249**
- Materiaalin paksuus: **Q250**
- Epäkeskisyyssmitta: **Q251**
- Terän korkeus: **Q252**
- Esipaikoitussyöttöarvo: **Q253**
- Upotuksen syöttöarvo: **Q254**
- Odotusaika upotuksen pohjalla: **Q255**
- Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
- 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
- Irtiajosuunta (0/1/2/3/4): **Q214**
- Karan suuntauskulma: **Q336**

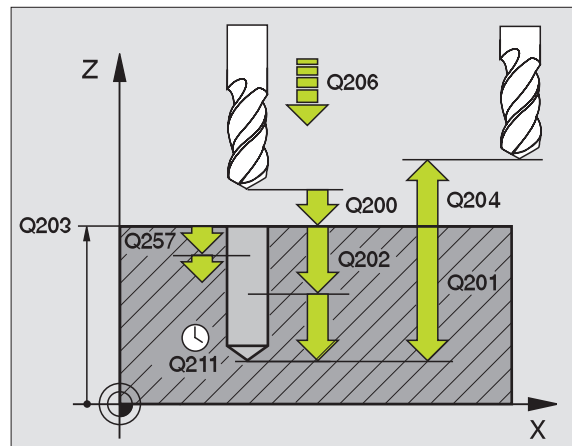


Työkierrat reikien ja kiertien valmistamiseen



YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **205 YLEISSYVÄPORAUS**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - ▶ Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Aineenpoistomäärä jokaisen asetuksen jälkeen: **Q212**
 - ▶ Minimi asetussyvyys, jos aineenpoistomäärä on määritelty: **Q205**
 - ▶ Esipys.etäisyys ylhäällä: **Q258**
 - ▶ Esipys.etäisyys alhaalla: **Q259**
 - ▶ Poraussyvyys lastunkatkoon: **Q257**
 - ▶ Vetäyt. lastunkatkolla: **Q256**
 - ▶ Odotusaika alhaalla: **Q211**
 - ▶ Syvennetty aloituspiste: **Q379**
 - ▶ Esipaikoitusyöttöarvo: **Q253**



JYRSINTÄPORAUS (Työkierto 208)

- Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- CYCL DEF: Valitse työkierto **208 PORAUSJYRSINTÄ**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q201**
 - Syvyyssyöttöarvo: **Q206**
 - Asetus per ruuviviiva: **Q334**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - Reiän asetushalkaisija: **Q335**
 - Esiporattu halkaisija: **Q342**

12 CYCL DEF 208 PORAUSJYRSINTÄ

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-80 ;SYVYYYS

Q206=150 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

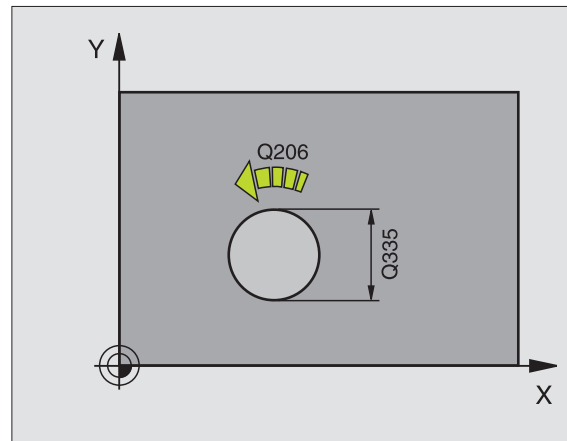
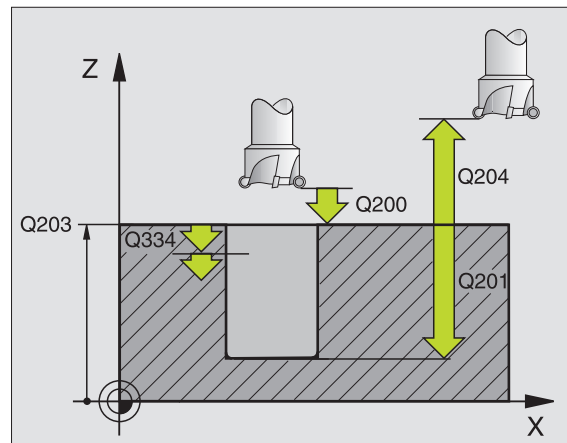
Q334=1.5 ;ASETUSSYVYYYS

Q203=+100 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Q335=25 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q342=0 ;ESIMÄÄR. HALKAISIJA



Työkierrot reikien ja kiertien valmistamiseen



KIERTEEN PORAUS UUSI (Työkierro 206) tasausistukalla



Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla M3 ja vasenkätisille kierteille koodilla M4.

- Vaihda pituustasausistukka
- CYCL DEF: Valitse työkierro **206 KIERREPORAUS UUSI**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Poraussyvyys: Kierteen pituus = Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - Syöttöarvo $F = \text{Karan kierrosluku } S \times \text{Kierteen nousu } P$: **Q206**
 - Syötä sisään viiveaika alhaalla (arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia): **Q211**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**

25 CYCL DEF 206 KIERTEEN PORAUS UUSI

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

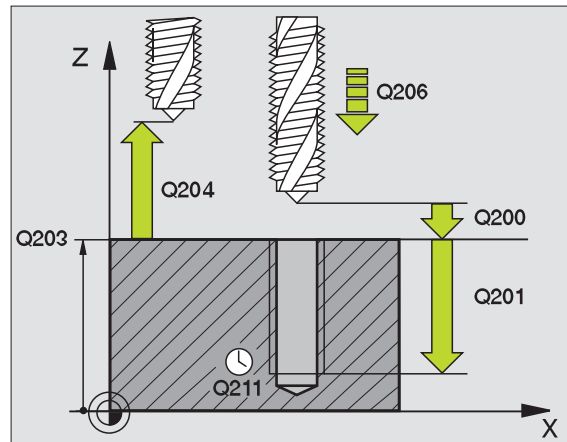
Q201=-20 ;SYVYYS

Q206=150 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.

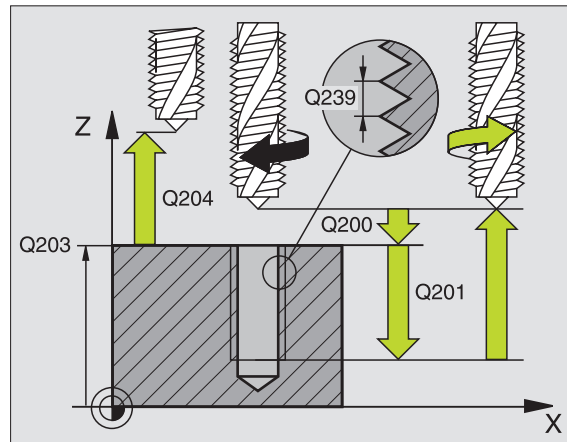


KIERTEEN PORAUS GS UUSI (Työkierto 207) ilman tasausistukkaa



- Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron käyttöä varten ilman tasausistukkaa.
- Koneistus tehdään ohjatulla karalla!

- CYCL DEF: Valitse työkierto **207 KIERREPORAUS GS UUSI**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Poraussyvyys: Kierteen pituus = Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**



26 CYCL DEF 207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-20 ;SYVYYS

Q239=+1 ;KIERTEEN NOUSU

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.

Työkierrat reikien ja kierteidien valmistamiseen

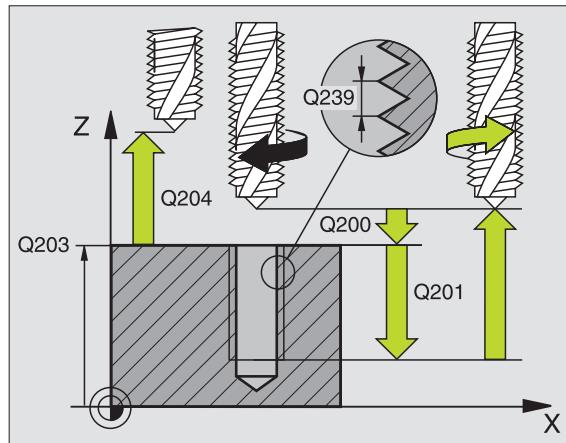


KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209)



- Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta kierteen porausta varten.
- Koneistus tehdään ohjatulla karalla!

- CYCL DEF: Valitse työkierto **209 KIERREPORAUS LAST.KATKOLLA**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Poraussyvyys: Kierteen pituus = Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - Poraussyvyys lastunkatkoon: **Q257**
 - Vetäyt. lastunkatkolla: **Q256**
 - Karan suuntaus kulma: **Q336**

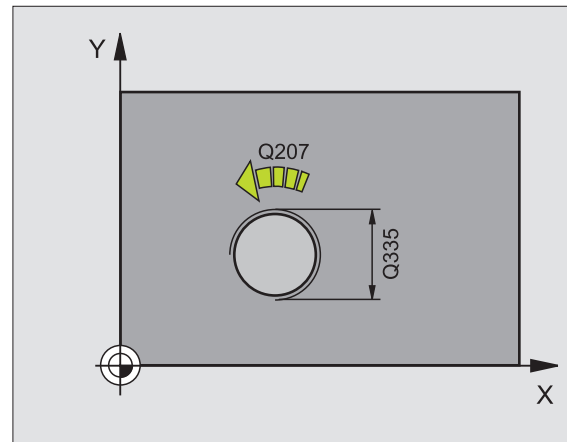
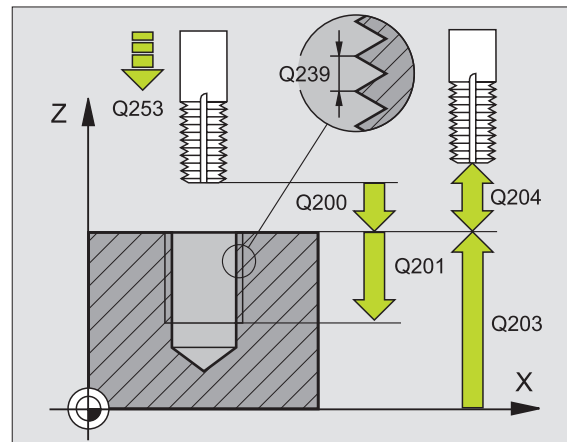


KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262)

- ▶ Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **262 KIERREPORAU**
 - ▶ Kierteen asetushalkaisija: **Q335**
 - ▶ Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - ▶ Kierteen syvyys: Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - ▶ Kierteiden lukumäärä jälkiasetukseen: **Q355**
 - ▶ Esipaikoitusyöttöarvo: **Q253**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**
Myötälastu: +1
Vastalastu: -1
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**

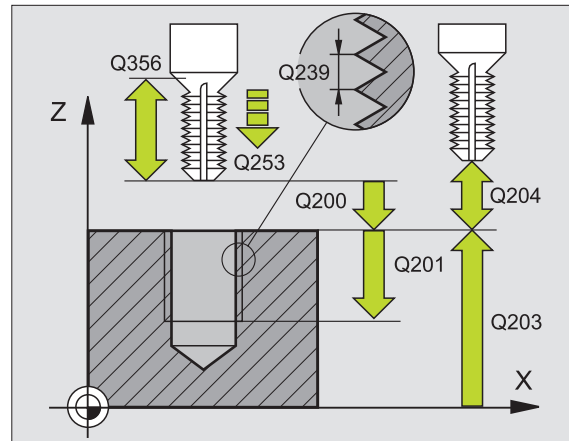
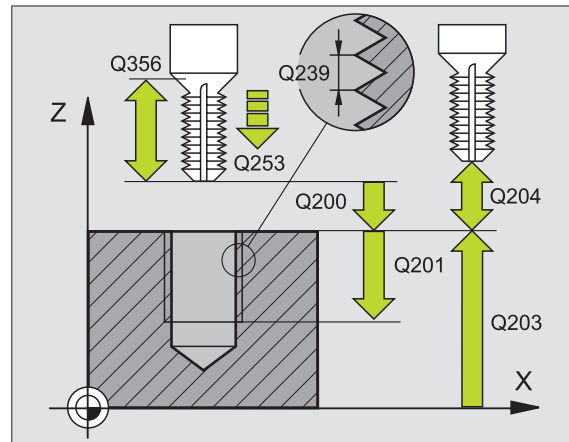


Huomioi, että TNC toteuttaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus riippuu kierteen noususta. Huomioi riittävä tila reiässä!



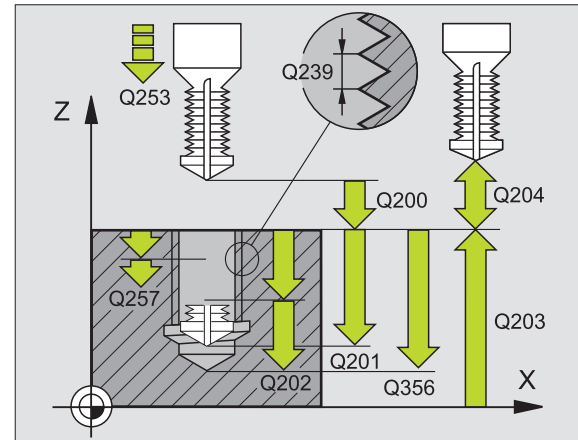
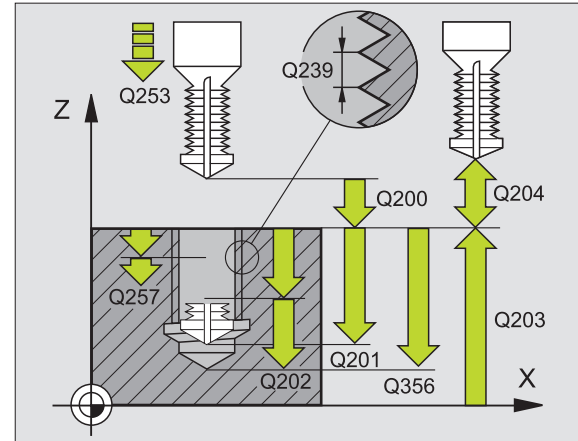
UPOTUSKIERREJYRSINTÄ (Työkierro 263)

- ▶ Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro **263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ**
 - ▶ Kierteen asetushalkaisija: **Q335**
 - ▶ Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - ▶ Kierteen syvyys: Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - ▶ Upotussyvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q356**
 - ▶ Esipaikoitusyöttöarvo: **Q253**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**
Myötälästä: +1
Vastalästä: -1
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Varmuusetäisyys sivulla: **Q357**
 - ▶ Otsapinnan upotussyvyys: **Q358**
 - ▶ Otsapinnan upotussiirto: **Q359**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Upotuksen syöttöarvo: **Q254**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**



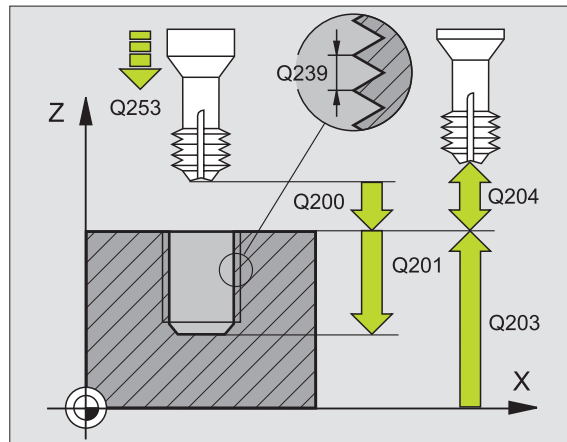
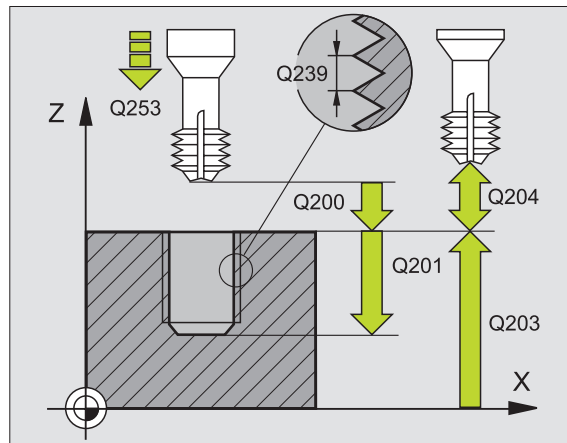
REIKÄKIERREJYRSINTÄ (Työkierto 264)

- ▶ Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ**
 - ▶ Kierteen asetushalkaisija: **Q335**
 - ▶ Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - ▶ Kierteen syvyys: Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - ▶ Poraussyvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: **Q356**
 - ▶ Esipaikoitusyöttöarvo: **Q253**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**
Myötälastu: +1
Vastalastu: -1
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Esipys.etäisyys ylhäällä: **Q258**
 - ▶ Poraussyvyys lastunkatkoon: **Q257**
 - ▶ Vetäyt. lastunkatkolla: **Q256**
 - ▶ Odotusaika alhaalla: **Q211**
 - ▶ Otsapinnan upotussyvyys: **Q358**
 - ▶ Otsapinnan upotussiirto: **Q359**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**



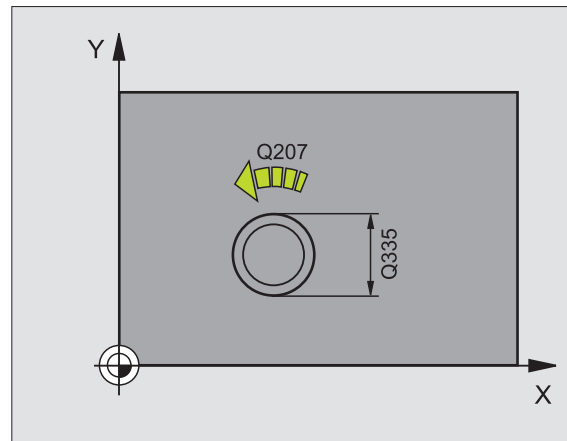
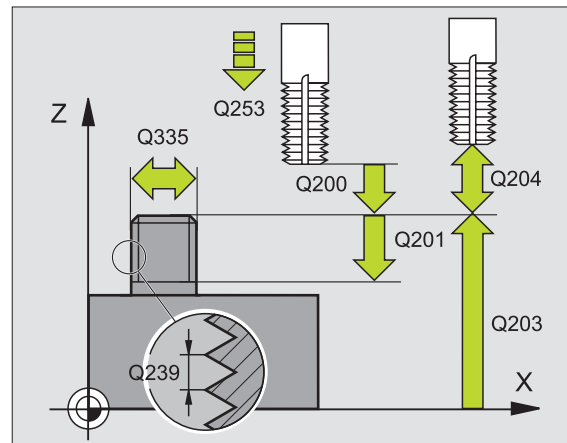
KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 265)

- ▶ Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro **265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ**
 - ▶ Kierteen asetushalkaisija: **Q335**
 - ▶ Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - ▶ Kierteen syvyys: Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - ▶ Esipaikoituslaskenta: **Q253**
 - ▶ Otsapinnan upotussyvyys: **Q358**
 - ▶ Otsapinnan upotussiirto: **Q359**
 - ▶ Upotusliike: **Q360**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Upotuksen syöttöarvo: **Q254**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**



ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267)

- ▶ Esipaikoitus reiän keskelle koodilla **R0**
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ**
 - ▶ Kierteen asetushalkaisija: **Q335**
 - ▶ Kierteen nousu: **Q239**
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
Oikeakätinen kierre: +
Vasenkätinen kierre: -
 - ▶ Kierteen syvyys: Työkappaleen yläpinnan ja kierteen lopun välinen etäisyys: **Q201**
 - ▶ Kierteiden lukumäärä jälkiasetukseen: **Q355**
 - ▶ Esipaikoitusyöttöarvo: **Q253**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**
Myötälastu: +1
Vastalastu: -1
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Otsapinnan upotussyvyys: **Q358**
 - ▶ Otsapinnan upotussiirto: **Q359**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Upotuksen syöttöarvo: **Q254**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**



Taskut, kaulat ja urat

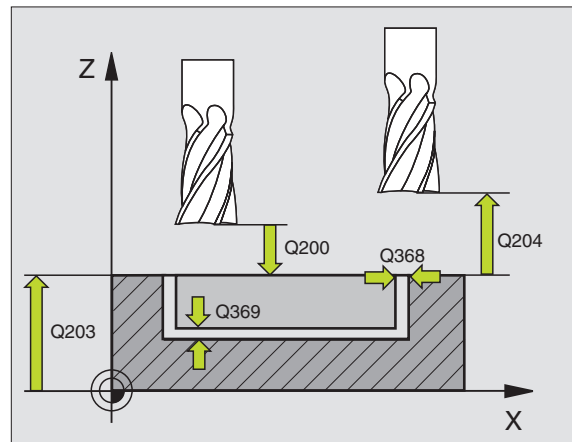
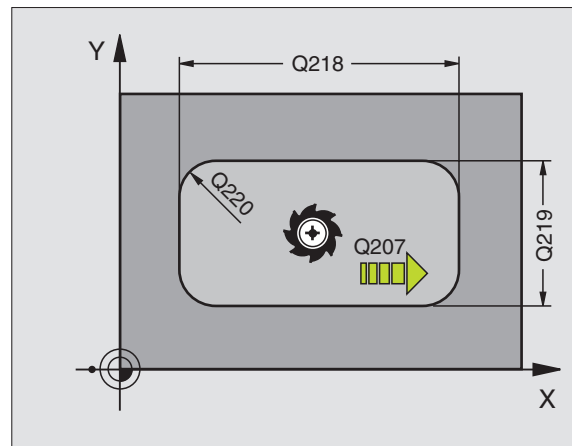
Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrot

251	SUORAKULMATASKU täydellinen	Sivu 63
252	YMPYRÄTASKU täydellinen	Sivu 64
253	URA täydellinen	Sivu 65
254	PYÖRÖURA täydellinen	Sivu 66
212	TASKUN SILITYS	Sivu 67
213	KAULAN SILITYS	Sivu 68
214	YMPYRÄTASKUN SILITYS	Sivu 69
215	YMPYRÄKAULAN SILITYS	Sivu 70

SUORAKULMATASKU (Työkierto 251)

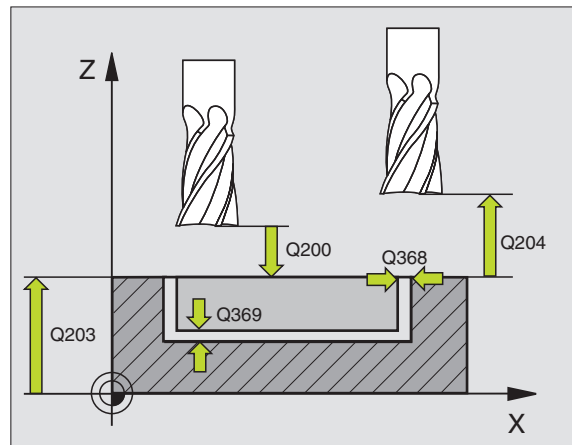
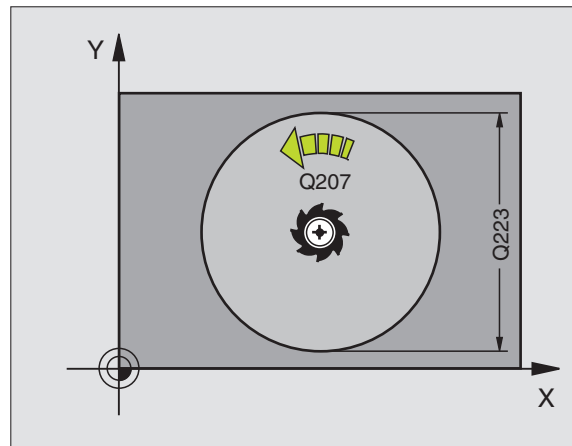
- CYCL DEF: Valitse työkierto **251** **SUORAKULMATASKUN JYRSINTÄ**
- Koneistuslaajuus (0/1/2): **Q215**
- 1. sivun pituus: **Q218**
- 2. sivun pituus: **Q219**
- Nurkan säde: **Q220**
- Sivusilitystyövara: **Q368**
- Kulma, jonka verran koko taskua kierretään: **Q224**
- Taskun sijainti: **Q367**
- Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
- Jyrsintämenetelmä: **Q351**. Myötälastu: +1, Vastalastu: -1
- Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: **Q201**
- Asetussyvyys: **Q202**
- Syvyysilitystyövara: **Q369**
- Syvyysyöttöarvo: **Q206**
- Silitysasetus: **Q338**
- Varmuusetäisyys: **Q200**
- Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
- 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
- Ratalimityskerroin: **Q370**
- Sisäänpistostrategia: **Q366**. 0 = kohtisuora sisääntulo, 1 = kierukkamainen sisääntulo, 2 = heilurimainen sisääntulo
- Silitysyöttöarvo: **Q385**



Taskut, kaulat ja urat

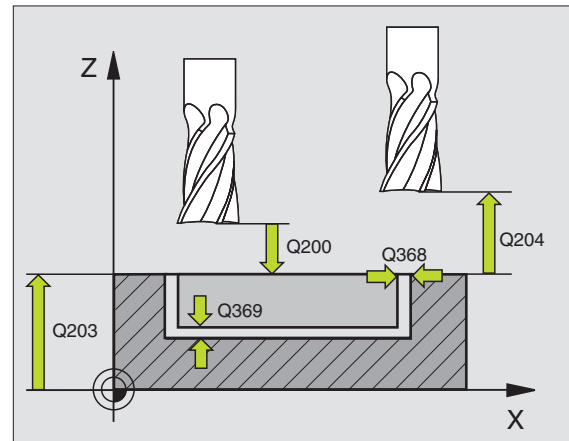
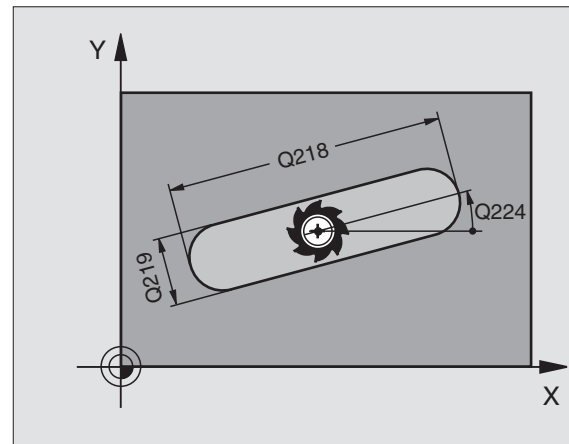
YMPYRÄTASKU (Työkierto 252)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **252 YMPYRÄTASKU**
 - ▶ Koneistuslaajuus (0/1/2): **Q215**
 - ▶ Valmisosan halkaisija: **Q223**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q368**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**. Myötälastu: +1, Vastalastu: -1
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: **Q201**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Syvyysilitystyövara: **Q369**
 - ▶ Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Silitysasetus: **Q338**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Ratalimityskerroin: **Q370**
 - ▶ Sisäänpistostrategia: **Q366**. 0 = kohtisuora sisääntulo, 1 = kierukkamainen sisääntulo
 - ▶ Silitysyöttöarvo: **Q385**



URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253)

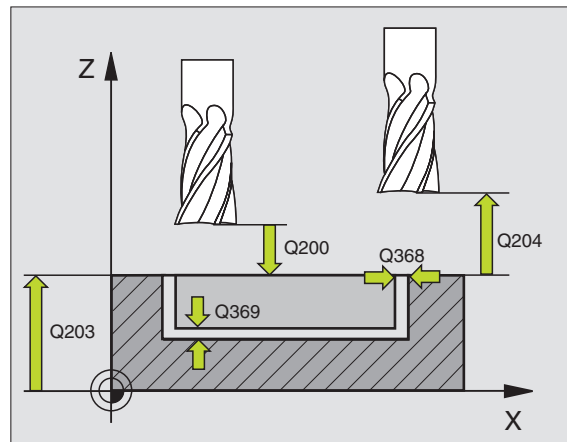
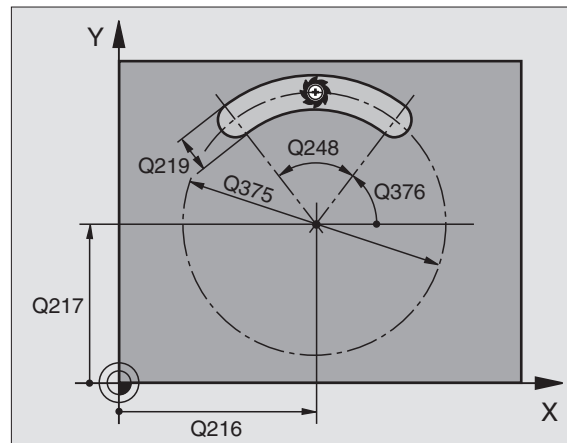
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **253 URAN JYRSINTÄ**
 - ▶ Koneistuslaajuus (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Sivun pituus: **Q218**
 - ▶ 2. Sivun pituus: **Q219**
 - ▶ Valmisosan halkaisija: **Q223**
 - ▶ Sivuilitystyövara: **Q368**
 - ▶ Kulma, jonka verran koko uraa kierretään: **Q224**
 - ▶ Uran sijainti (0/1/2/3/4): **Q367**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**. Myötälastu: +1, Vastalastu: -1
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan: **Q201**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Syvyyssilitystyövara: **Q369**
 - ▶ Syvyyssyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Silitysasetus: **Q338**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ Sisäänpistostrategia: **Q366**. 0 = kohtisuora sisääntulo, 1 = heilurimainen sisääntulo
 - ▶ Silityssyöttöarvo: **Q385**



Taskut, kaulat ja urat

PYÖRÖURA (Työkierto 254)

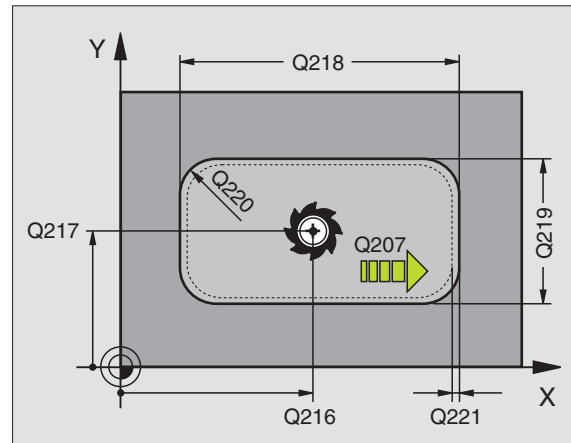
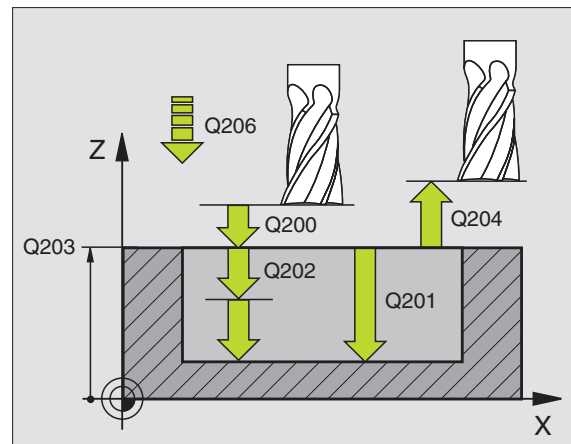
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **254 PYÖRÖURA**
 - ▶ Koneistuslaajuus (0/1/2): **Q215**
- ▶ 2. Sivun pituus: **Q219**
- ▶ Sivusilitystyövara: **Q368**
- ▶ Osaympyrän halkaisija: **Q375**
- ▶ Uran sijainti (0/1/2/3): **Q367**
- ▶ 1. akselin keskipiste **Q216**
- ▶ 2. akselin keskipiste: **Q217**
- ▶ Aloituskulma: **Q376**
- ▶ Uran avautumiskulma: **Q248**
- ▶ Kulma-askel: **Q378**
- ▶ Koneistusten lukumäärä: **Q377**
- ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
- ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q351**. Myötälastu: +1, Vastalastu: -1
- ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan: **Q201**
- ▶ Asetussyvyys: **Q202**
- ▶ Syvyyssilitystyövara: **Q369**
- ▶ Syvyysyöttöarvo: **Q206**
- ▶ Silitysasetus: **Q338**
- ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
- ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
- ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
- ▶ Sisäänpistostrategia: **Q366**. 0 = kohtisuora sisäänntulo, 1 = kierukkamainen sisäänntulo
- ▶ Silityssyöttöarvo: **Q385**



TASKUN SILITYS (Työkierto 212)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **212 TASKUN SILITYS**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: **Q201**
 - ▶ Syvyysyöttöarvo: **Q202**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ 1. akselin keskipiste: **Q216**
 - ▶ 2. akselin keskipiste: **Q217**
 - ▶ 1. Sivun pituus: **Q218**
 - ▶ 2. Sivun pituus: **Q219**
 - ▶ Nurkan säde: **Q220**
 - ▶ 1. akselin työvara: **Q221**

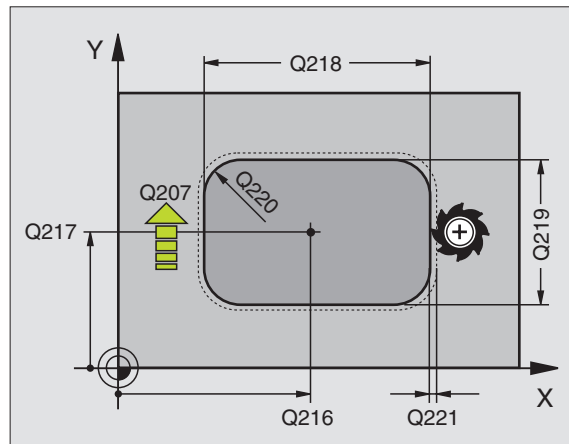
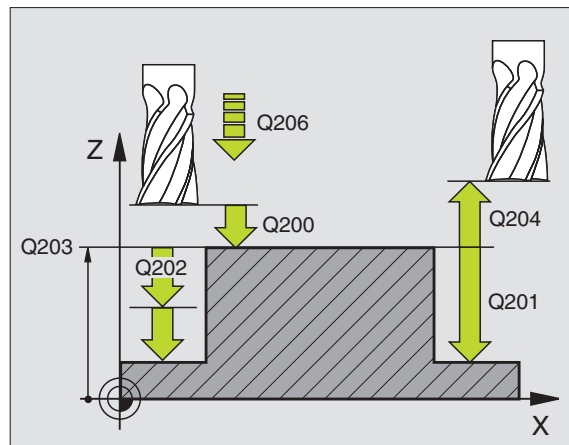
TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa. Suuremmalla tai yhtäsuurella asetussyvyvyydellä työkalu liikkuu yhdellä työvaiheella syvyysmittaan saakka.



KAULAN SILITYS (Työkierto 213)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **213 KAULAN SILITYS**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaulan pohjaan: **Q201**
 - ▶ Syvyyssyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ 1. akselin keskipiste: **Q216**
 - ▶ 2. akselin keskipiste: **Q217**
 - ▶ 1. Sivun pituus: **Q218**
 - ▶ 2. Sivun pituus: **Q219**
 - ▶ Nurkan säde: **Q220**
 - ▶ 1. akselin työvara: **Q221**

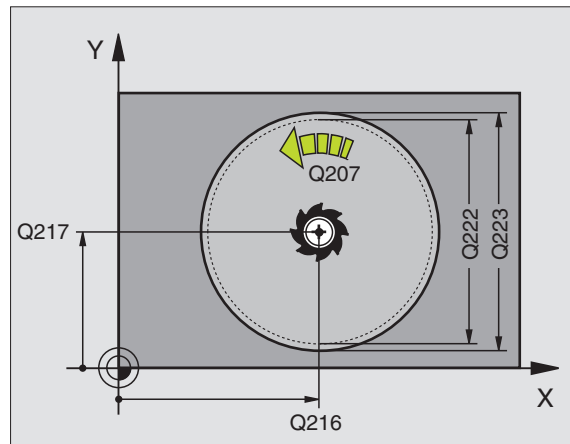
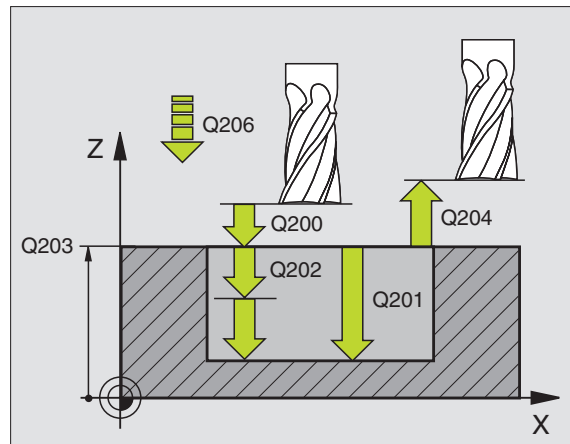
TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa. Suuremmalla tai yhtäsuurella asetussyvyydellä työkalu liikkuu yhdellä työvaiheella syvyyssmittaan saakka.



YMPYRÄTASKUN SILITYS (Työkierto 214)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **214 YMPYRÄTASKUN SILITYS**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: **Q201**
 - Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - Asetussyvyys: **Q202**
 - Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - 1. akselin keskipiste: **Q216**
 - 2. akselin keskipiste: **Q217**
 - Aihion halkaisija: **Q222**
 - Valmisosan halkaisija: **Q223**

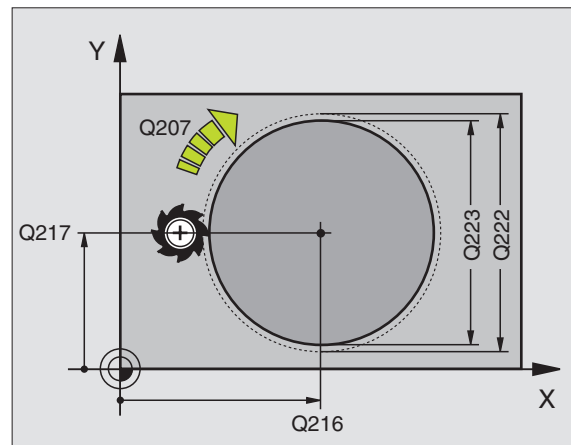
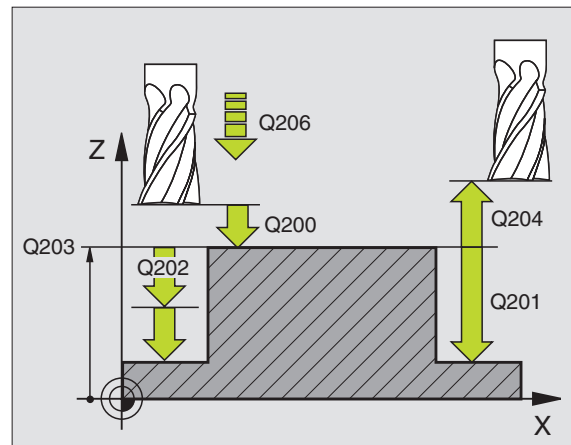
TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa. Suuremmalla tai yhtäsuurella asetussyvyydellä työkalu liikkuu yhdellä työvaiheella syvyysmittaan saakka.



YMPYRÄKAULAN SILITYS (Työkierto 215)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **215 YMPYRÄKAULAN SILITYS**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q200**
 - ▶ Syvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaulan pohjaan: **Q201**
 - ▶ Syvyysyöttöarvo: **Q206**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q202**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - ▶ 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - ▶ 1. akselin keskipiste: **Q216**
 - ▶ 2. akselin keskipiste: **Q217**
 - ▶ Aihion halkaisija: **Q222**
 - ▶ Valmisosan halkaisija: **Q223**

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa. Suuremmalla tai yhtäsuurella asetussyvyydellä työkalu liikkuu yhdellä työvaiheella syvyysmittaan saakka.



Pistekuvio

Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrat

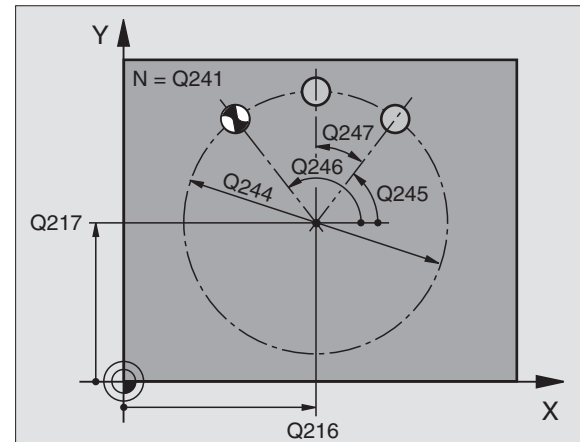
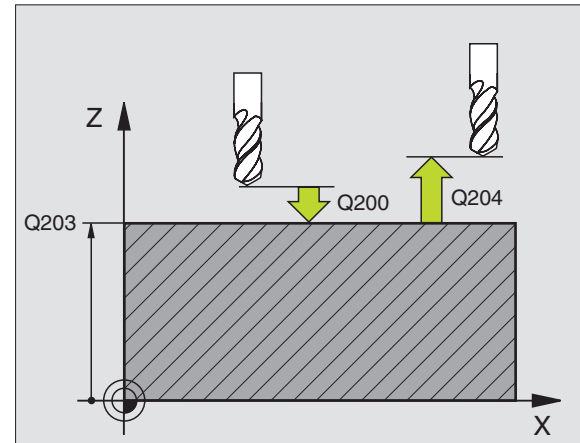
220	PISTEKUVIO YMPYRÄNKAARELLA	Sivu 71
221	PISTEKUVIO SUORALLA	Sivu 72

PISTEKUVIO YMPYRÄNKAARELLA (Työkierto 220)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **220 PISTEKUVIO YMPYRÄNKAARELLA**
 - 1. akselin keskipiste: **Q216**
 - 2. akselin keskipiste: **Q217**
 - Osaympyrän halkaisija: **Q244**
 - Aloituskulma: **Q245**
 - Loppukulma: **Q246**
 - Kulma-askel: **Q247**
 - Koneistusten lukumäärä: **Q241**
 - Varmuusetäisyys: **Q200**
 - Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
 - 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
 - Ajo varmuuskorkeuteen: **Q301**
 - Liiketapa: **Q365**



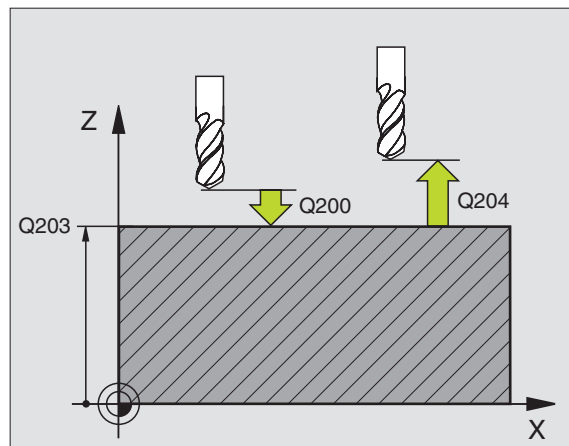
Työkierrolla 220 voit yhdistellä seuraavia työkiertoja: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.



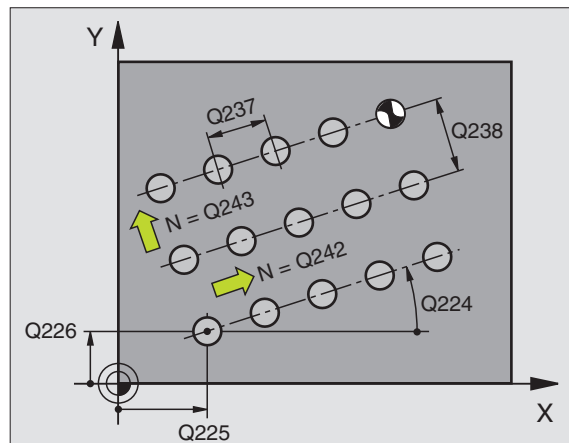
PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221)

► CYCL DEF: Valitse työkierto **221 PISTEKUVIO SUORALLA**

- 1. akselin aloituspiste: **Q225**
- 2. akselin aloituspiste: **Q226**
- 1. akselin etäisyys: **Q237**
- 2. akselin etäisyys: **Q238**
- Sarakkeiden lukumäärä: **Q242**
- Rivien lukumäärä: **Q243**
- Kiertoasema: **Q224**
- Varmuusetäisyys: **Q200**
- Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q203**
- 2. Varmuusetäisyys: **Q204**
- Ajo varmuuskorkeuteen: Q301



- Työkierto **221 PISTEKUVIO SUORALLA** vaikuttaa heti määrittelystään lähtien!
- Työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määriteltä koneistustyökiertoa!
- Työkierroilla 221 voit yhdistellä seuraavia työkiertoja: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Varmuusetäisyys, työk. yläpinnan koordinaatti ja 2. varmuusetäisyys vaikuttavat aina työkierrosta 221!



TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

SL-työkierrot

Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrot

14	MUOTO	Sivu 75
20	MUOTOTIEDOT	Sivu 76
21	ESIPORAUS	Sivu 77
22	ROUHINTA	Sivu 77
23	SYVYYSSILITYS	Sivu 78
24	SIVUSILITYS	Sivu 78
25	MUOTORAILO	Sivu 79
27	LIERIÖVAIPPA	Sivu 80
28	LIERIÖVAIPPAURA	Sivu 81

Yleistä

SL-työkierrojen edut tulevat esiin silloin, kun muoto koostuu useammista osamuodoista (maks. 12 saarekettä tai taskua).

Osamuodot määritellään aliohjelmissa.



Osamuodoille on huomioitava seuraavaa:

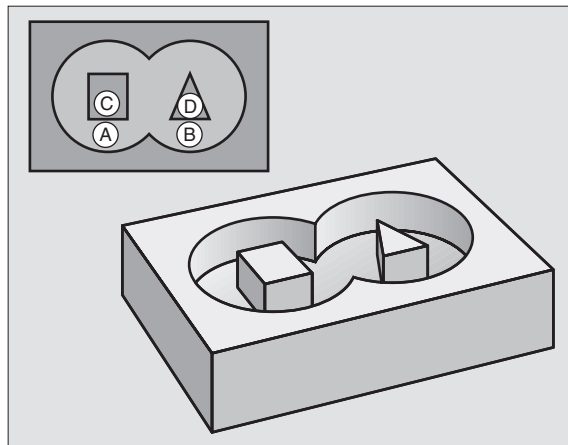
- **Taskun** yhteydessä muoto on sisäpuolinen ympärysrata ja **saarekkeen** yhteydessä ulkopuolinen ympärysrata!
- **Muotoon ajoja ja muodon jättöjä** sekä **asetuksia työkaluakselilla ei** voida ohjelmoida.!
- Työkierrossa 14 MUOTO listattujen osamuotojen tulee olla suljettuja muotoja!
- SL-työkierroksen muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään noin 2048 suoran lausetta.



Työkierroksen 25 MUOTORAILO muoto ei saa olla suljettu!



Ennen ohjelmanajoa on suoritettava simulaatio. Se osoittaa, onko muodot oikein määritetty!



MUOTO (Työkierto 14)

Työkierrossa **14 MUOTO** listataan aliohjelmia, jotka ladotaan päällekkäin suljetuksi kokonaisuudeksi.

► CYCL DEF: Valitse työkierto **14 MUOTO**

► Label-numero muotoa varten: Muodosta lista aliohjelmien LABEL-numeroista, jotka ladotaan päällekkäin suljetuksi muodoksi.



Työkierto 14 MUOTO vaikuttaa määrittelystään lähtien!

4 CYCL DEF 14.0 MUOTO

5 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1/2/3

...

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

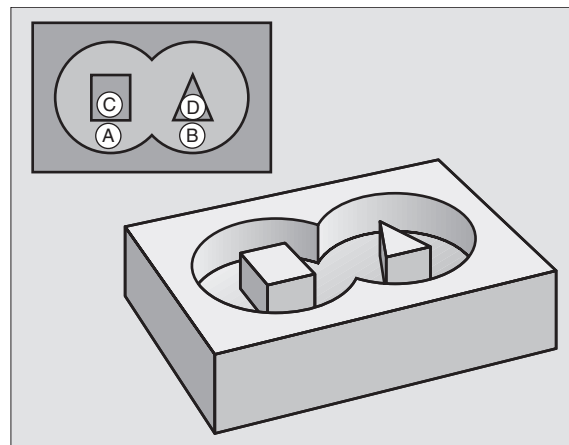
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



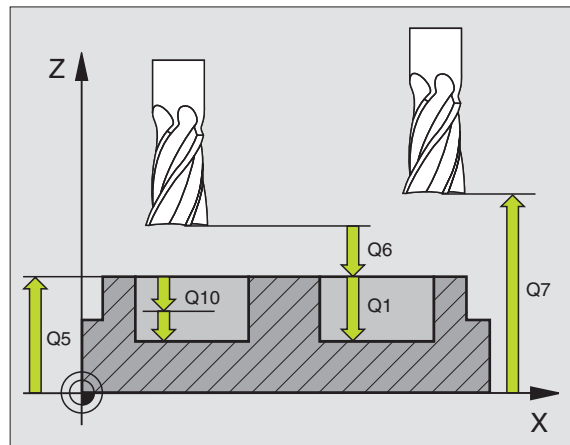
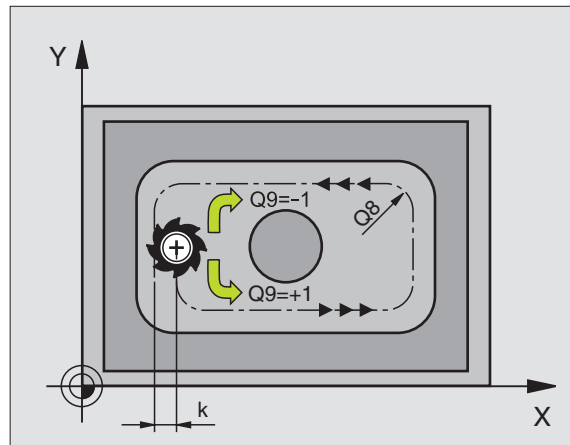
MUOTOTIEDOT (Työkierto 20)

Työkierrossa **20 MUOTOTIEDOT** asetetaan työkiertoja 21...24 koskevat koneistustiedot.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **20 MUOTOTIEDOT**
 - ▶ Jyrsintäsyvyys: Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: **Q1**
 - ▶ Ratalimityskerroin: **Q2**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q3**
 - ▶ Syvyysilitystyövara **Q4**
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: Työkappaleen yläpinnan koordinaatit voimassa olevan nollapisteen suhteen: **Q5**
 - ▶ Varmuusetäisyys: Etäisyys työkalusta työkappaleen yläpintaan: **Q6**
 - ▶ Varmuuskorkeus: Korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen: **Q7**
 - ▶ Sisäpyörityssäde: Työkalun keskipisteen radan pyörityssäde sisänurkissa: **Q8**
 - ▶ Kiertosuunta: **Q9**: Myötäpäivään $Q9 = -1$, vastapäivään $Q9 = +1$



Työkierto **20 MUOTOTIEDOT** vaikuttaa heti määrittelystään lähtien!



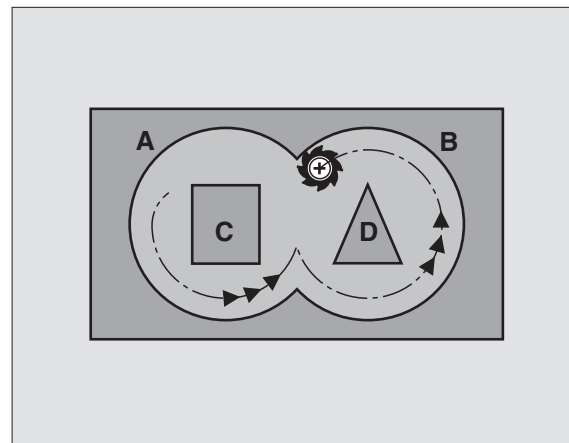
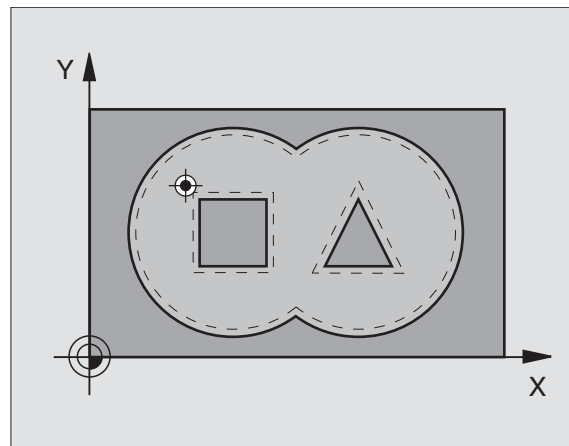
ESIPORAUS (Työkierto 21)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **21 ESIPORAUS**
 - ▶ Asetussyvyys **Q10**; inkrementaalinen
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Rouhintatyökalun numero: **Q13**

ROUHINTA (Työkierto 22)

Rouhinta tapahtuu muodon suuntaisesti jokaisella asetussyvyydellä.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **22 ROUHINTA**
 - ▶ Asetussyvyys: **Q10**
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Rouhintasyöttöarvo: **Q12**
 - ▶ Esirouhintatyökalun numero: **Q18**
 - ▶ Heilurisyyttöarvo: **Q19**



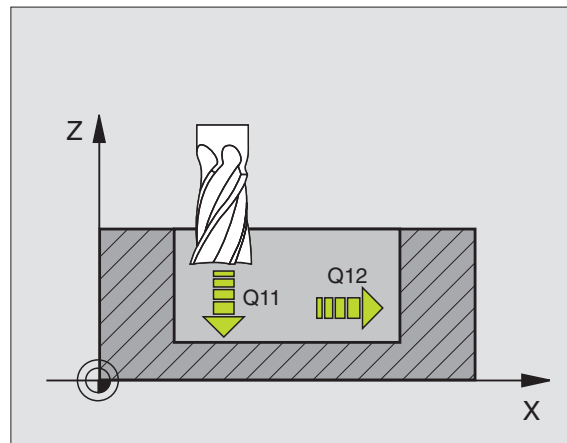
SYVYYSSILITYS (Työkierto 23)

Koneistettava taso silitetään syvyyssilitystyövaran mukaan muodon suuntaisesti.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **23 SYVYYSSILITYS**
 - ▶ Syvyyssasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Rouhintasyöttöarvo: **Q12**



Kutsu työkierto **22 ROUHINTA** ennen työkiertoa 23!



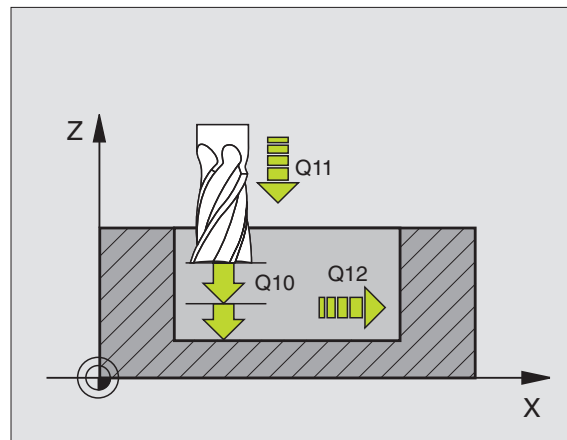
SIVUSILITYS (Työkierto 24)

Yksittäisten osamuotojen silytys.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **24 SIVUSILITYS**
 - ▶ Kiertosuunta: **Q9**. Myötäpäivään $Q9 = -1$, vastapäivään $Q9 = +1$
 - ▶ Asetussyvyys: **Q10**
 - ▶ Syvyyssasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Rouhintasyöttöarvo: **Q12**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q14**: Moninkertaisen silytyksen työvara



Kutsu työkierto **22 ROUHINTA** ennen työkiertoa 24!



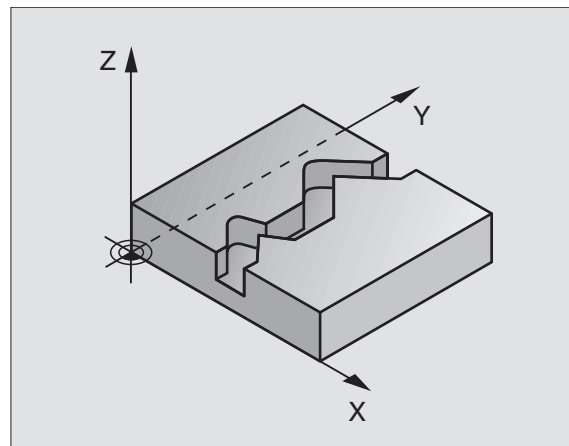
MUOTORAILO (Työkierto 25)

Tällä työkierrolla asetetaan muotoaliohjelmassa määritellyn avoimen muodon koneistustiedot.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **25 MUOTORAILO**
 - ▶ Jyrsintäsyvyys: **Q1**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q3**. Silitystyövara koneistustasossa
 - ▶ Työk. yläpinnan koordinaatti: **Q5**. Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
 - ▶ Varmuuskorkeus: **Q7**: Korkeus, jossa työkalu ja työkappale eivät voi törmätä toisiinsa.
 - ▶ Asetussyvyys: **Q10**
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q12**
 - ▶ Jyrsintämenetelmä: **Q15**. Myötäjyrsintä: Q15 = +1, Vastajyrsintä: Q15 = -1, Heilurimainen, useammilla asetuksilla: Q15 = 0



- Työkierto **14 MUOTO** ei saa sisältää Label-numeroa!
- Aliohjelma saa sisältää n. 2048 suoran pätkää!
- Älä ohjelmoi ketjumittoja työkierron kutsun jälkeen törmäysvaaran takia.
- Aja määriteltyn absoluuttiasemaan työkierron kutsun jälkeen.



LIERIÖVAIPPA (Työkierro 27, ohjelmisto-optio)



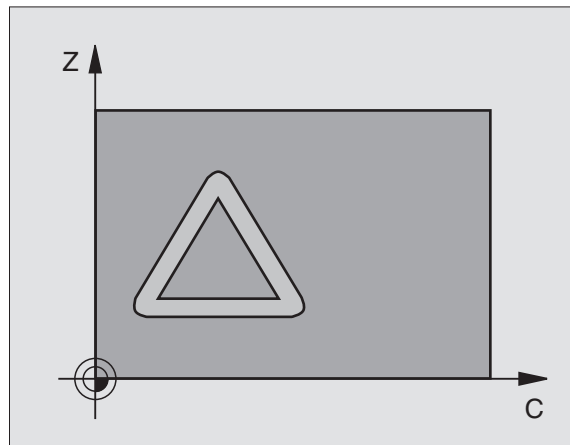
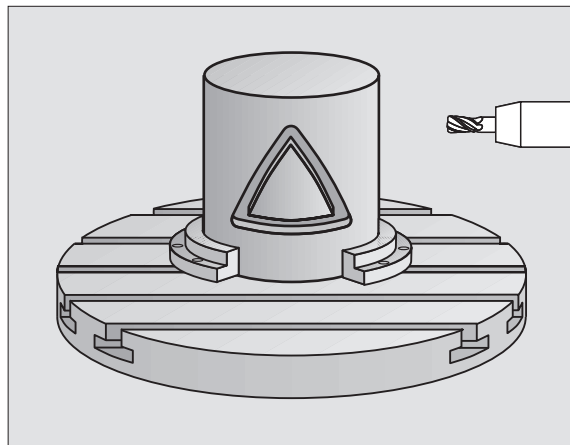
Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron **27 LIERIÖVAIPPA** käyttöä varten!

Työkierrolla **27 LIERIÖVAIPPA** voidaan aiemmin määritelty muoto levittää lieriön vaippapinnalle.

- ▶ Määrittele muoto aliohjelmassa ja aseta työkierron **14 MUOTO** avulla
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **27 LIERIÖVAIPPA**
 - ▶ Jyrsintäsyvyys: **Q1**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q3**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q6**. Etäisyys työkalusta työkappaleen yläpintaan
 - ▶ Asetussyvyys: **Q10**
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q12**
 - ▶ Lieriön säde: **Q16**. Lieriön säde
 - ▶ Mitoitustapa: **Q17**. Aste = 0, mm/tuuma = 1



- Työkappale on kiinnitettävä keskitetysti!
- Työkaluakselin on oltava kohtisuora pyöröpyödyksen akselin suhteen!
- Työkierro **14 MUOTO** saa sisältää vain yhden Label-numeron!
- Aliohjelma saa sisältää n. 1024 suoran pätkää!



LIERIÖVAIPPA (Työkierto 28, ohjelmisto-optio)



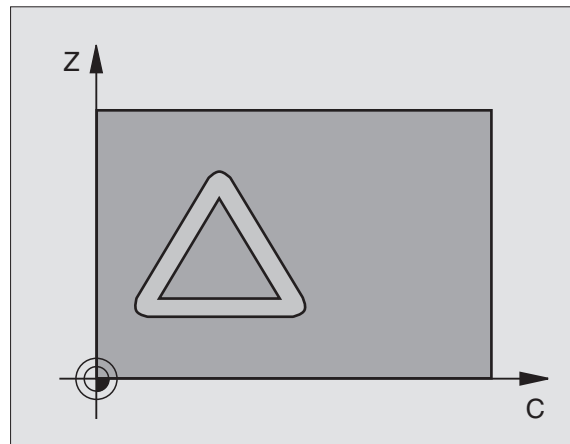
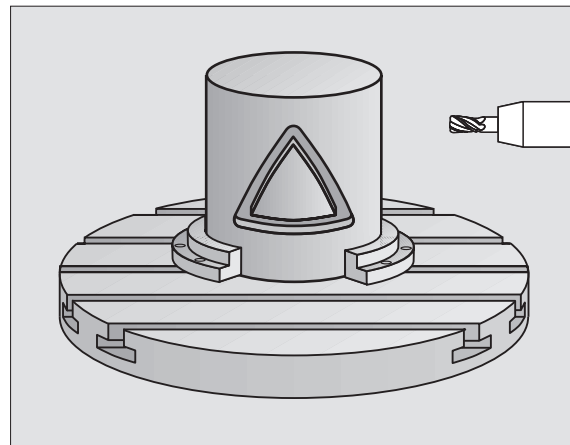
Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron **28 LIERIÖVAIPPA** käyttöä varten!

Työkierrolla **28 LIERIÖVAIPPA** voidaan aiemmin määritelty ura ilman seinämävääriä levittää lieriön vaippapinnalle.

- ▶ Määrittele muoto aliohjelmassa ja aseta työkierron **14 MUOTO** avulla
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **28 LIERIÖVAIPPA**
 - ▶ Jyrsintäsyvyys: **Q1**
 - ▶ Sivusilitystyövara: **Q3**
 - ▶ Varmuusetäisyys: **Q6**. Etäisyys työkalusta työkappaleen yläpintaan
 - ▶ Asetussyvyys: **Q10**
 - ▶ Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q11**
 - ▶ Jyrsintäsyöttöarvo: **Q12**
 - ▶ Lieriön säde: **Q16**. Lieriön säde
 - ▶ Mitoitustapa: **Q17**. Aste = 0, mm/tuuma = 1
 - ▶ Uran leveys: **Q20**



- Työkappale on kiinnitettävä keskitetysti!
- Työkaluakselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen!
- Työkierto **14 MUOTO** saa sisältää vain yhden Label-numeron!
- Aliohjelma saa sisältää n. 2048 suoran pätkää!



Rivijyrsinnän työkierrot

Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrot

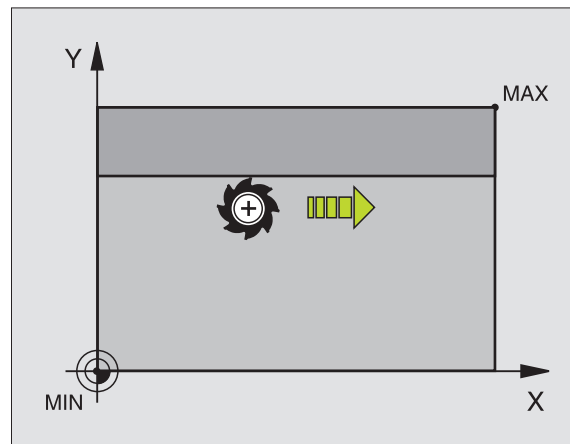
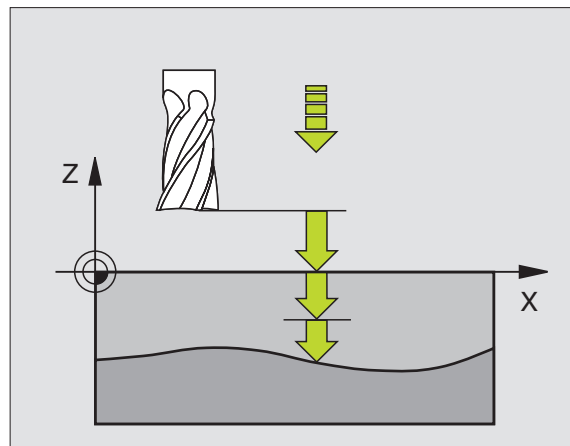
30	3D-TIETOJEN KÄSITTELY	Sivu 82
230	RIVIJYRSINTÄ	Sivu 83
231	NORMAALIPINTA	Sivu 84

3D-TIETOJEN TOTEUTUS (Työkierro 14)



Työkierro edellyttää keskeltä lastuavan otsajyrsimen (DIN 844) käyttöä

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro **30 3D-TIETOJEN TOTEUTUS**
 - ▶ PGM-nimi digitointitiedot
 - ▶ MIN-piste alueelle
 - ▶ MAX-piste alueelle
 - ▶ Varmuusetäisyys: A
 - ▶ Asetussyvyys: C
 - ▶ Syvyyasetuksen syöttöarvo: D
 - ▶ Syöttöarvo: B
 - ▶ Lisätoiminto M



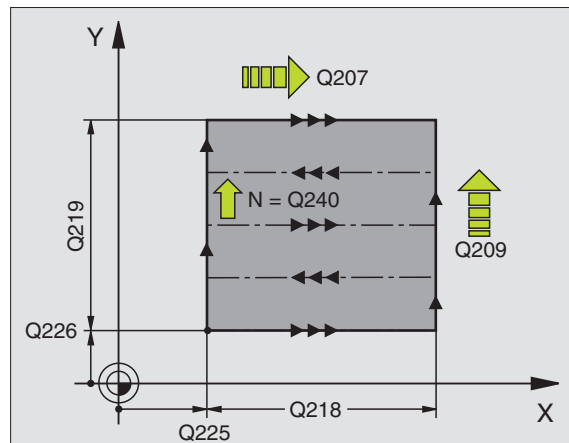
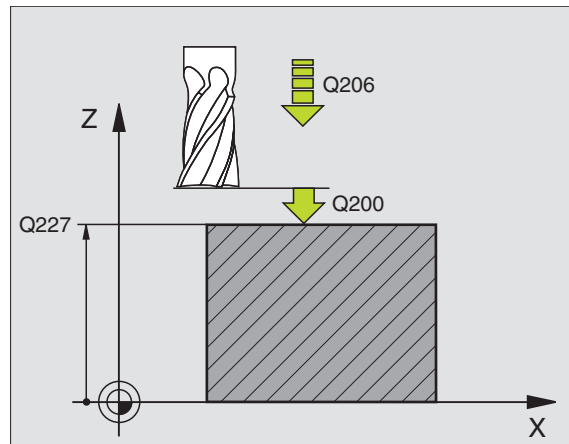
RIVIJYRSINTÄ (Työkierto 230)



TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta ensin koneistustasossa ja sitten työkaluakselin suunnassa alkupisteeseen. Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan!

► CYCL DEF: Valitse työkierto **230 RIVIJYRSINTÄ**

- 1. akselin aloituspiste: **Q225**
- 2. akselin aloituspiste: **Q226**
- 3. akselin aloituspiste: **Q227**
- 1. Sivun pituus: **Q218**
- 2. Sivun pituus: **Q219**
- Lastujen lukumäärä: **Q240**
- Syvyysasetuksen syöttöarvo: **Q206**
- Jyrsintäsyöttöarvo: **Q207**
- Poikitt.syöttöarvo: **Q209**
- Varmuusetäisyys: **Q200**



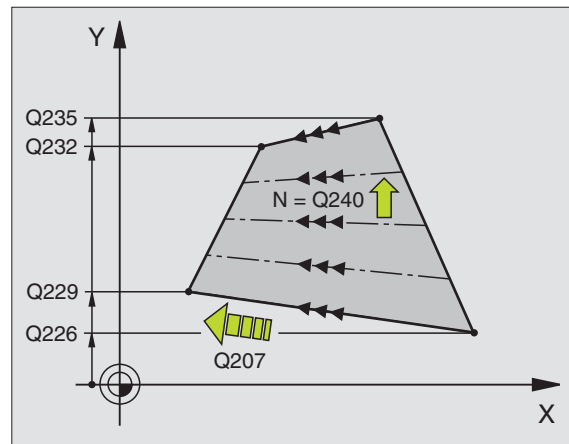
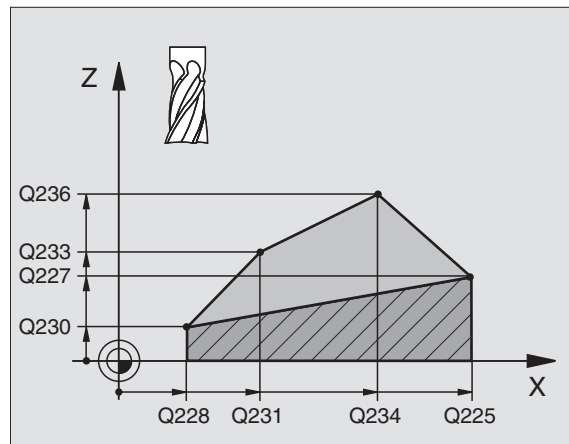
NORMAALIPINTA (Työkierto 231)



TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta ensin koneistustasossa ja sitten työkaluakselin suunnassa alkupisteeseen (piste 1). Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan!

► CYCL DEF: Valitse työkierto **231 NORMAALIPINTA**

- 1. akselin aloituspiste: **Q225**
- 2. akselin aloituspiste: **Q226**
- 3. akselin aloituspiste: **Q227**
- 2. 1. akselin piste **Q228**
- 2. 2. akselin piste **Q229**
- 2. 3. akselin piste **Q230**
- 3. 1. akselin piste **Q232**
- 3. 2. akselin piste **Q232**
- 3. 3. akselin piste **Q233**
- 4. 1. akselin piste **Q234**
- 4. 2. akselin piste **Q235**
- 4. 3. akselin piste **Q236**
- Lastujen lukumäärä: **Q240**
- Järsintäsyöttöarvo: **Q207**



Työkierrot koordinaattimuunnoksille

Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnosten työkierroilla voidaan siirtää, peilata, kiertää (tasossa), kääntää (tasosta pois), pienentää tai suurentaa erilaisia muotoja.

Käytettävät työkierrot		
7	NOLLAPISTE	Sivu 86
247	PERUSPISTEEN ASETUS	Sivu 87
8	PEILAUUS	Sivu 88
10	KIERTO	Sivu 89
11	MITTAKERROIN	Sivu 90
26	MITTAKERROIN AKS.KOHT.	Sivu 91
19	KONEISTUSTASO (ohjelmaoptio)	Sivu 92

Koordinaattimuunnosten työkierrot ovat voimassa määrittelyn jälkeen niin kauan, kunnes ne peruutetaan tai määritellään uudelleen. Alkuperäinen muoto on asetettava yhdessä aliohjelmassa. Sisäänsyöttöarvot voidaan antaa sekä absoluuttisina että inkrementaalisina.

NOLLAPISTESIIRTO (Työkierto 7)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **7 NOLLAPISTESIIRTO**
 - Syötä sisään uuden nollapisteen koordinaatit tai nollapisteen numero nollapistetaulukosta

Nollapistesiirron peruutus: Uusi työkierron määrittely asetusarvoilla 0.

13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

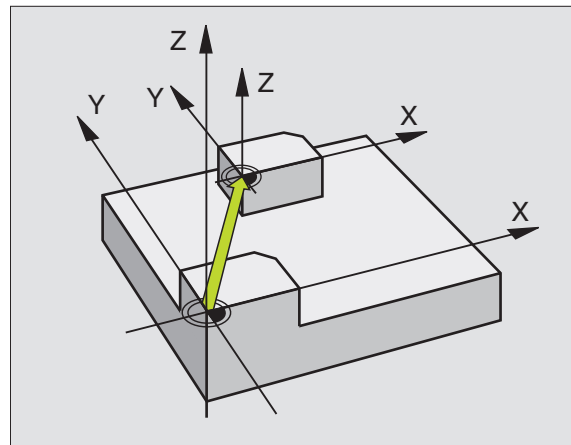
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



Toteuta nollapistesiirto aina ennen muita koordinaattimuunnoksia!



PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247)

- CYCL DEF: Valitse työkierto **247 PERUSPISTEEN ASETUS**
 - Peruspisteen numero: **Q339**. Syötä uuden peruspisteen numero esiasetustaulukosta.

13 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS

Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO



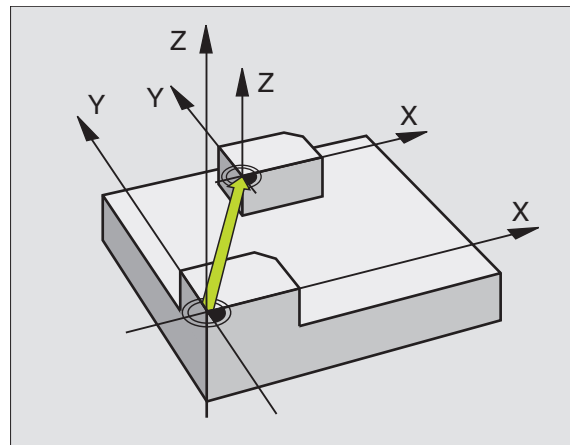
Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC peruuttaa kaikki aktiiviset koordinaattimuunnokset, jotka on aktivoitu seuraavien työkiertojen avulla:

- Työkierto 7, nollapistesiirto
- Työkierto 8 Peilikuvaus
- Työkierto 10 Kääntö
- Työkierto 11 Mittakerroin
- Työkierto 26 Akseliakohtainen mittakerroin

Sitävastoin koordinaattimuunnos työkierrosta 19 Koneistustason kääntö säilyy aktiivisena

Jos aktivoit esiasetusnumeron 0 (rivi 0), tällöin tulee aktivoiduksi se peruspiste, joka on viimeksi asetettu käsin käsikäyttötavalla.

Käyttötavalla PGM-testaus työkierto 247 ei ole voimassa.



Työkierrat
koordinaattimuunnoksille



PEILAUUS (Työkierto 8)

► CYCL DEF: Valitse työkierto **8 PEILAUUS**

► Syötä peilattava akseli: **X** tai **Y** tai **X** ja **Y**

PEILAUKSEN peruutus: Uusi työkierron määrittely sisäänsyötöllä NO ENT.

15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

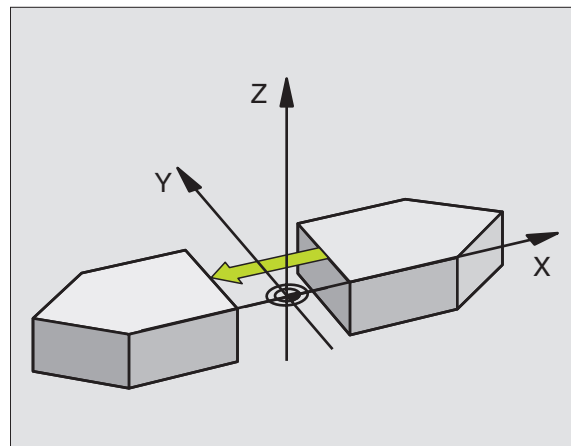
19 CYCL DEF 8.0 PEILAUUS

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1



- Työkaluakselia ei voi peilata!
- Työkierto peilaa aina alkuperäisen muodon (tässä esim. aliohjelmassa LBL 1 määritellyn muodon)!



KIERTO (Työkierto 10)

► CYCL DEF: Valitse **10 KIERTO**

► Syötä kiertokulma:

Sisäänsyöttöalue -360° ... +360°

Kiertokulman perusakseli

Työskentelytasot	Perusakseli ja 0°-suunta
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

KIERRON peruutus: Uusi työkierron määrittely kiertokulmalla 0.

12 CALL LBL1

13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

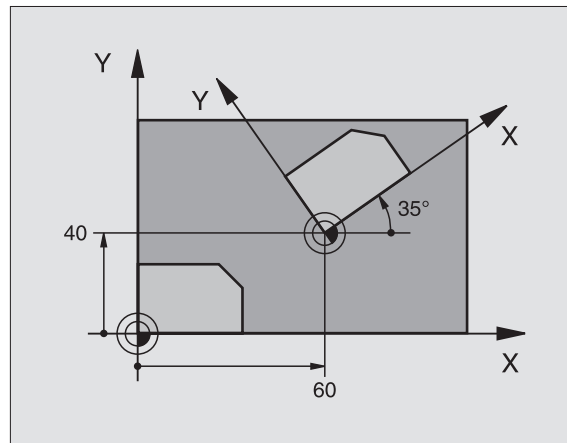
14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 KIERTO

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



Työkierrat
koordinaattimuunnoksille



MITTAKERROIN (Työkierto 11)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierto **11 MITTAKERROIN**
 - ▶ Mittakertoimen SCL (engl: scale = asteikko) sisäänsyöttö:
Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999:
Pienennys ... SCL<1
Suurenus ... SCL>1

MITTAKERTOIMEN peruutus: Uusi työkierron määrittely arvolla **SCL1**.

11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

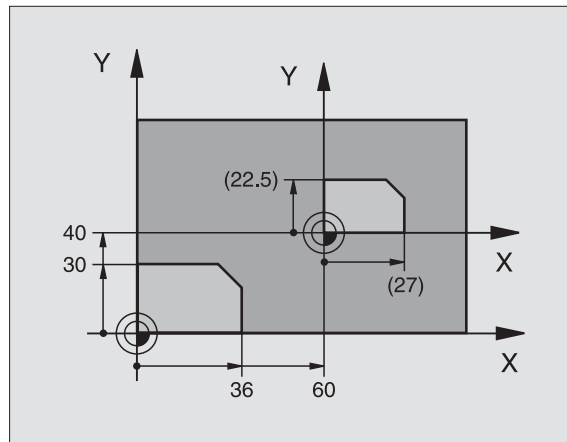
15 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



Mittakerroin vaikuttaa koneistustasossa tai kolmella pääakselilla (riippuen koneparametrin 7410 asetuksista)!



MITTAKERROIN AKSELIKOHTAINEN (Työkierto 26)

► CYCL DEF: Valitse työkierto **26 MITTAKERROIN AKS.KOHT.**

► Akseli ja kerroin: Akselikohtaisen venytyksen tai typistykseen koordinaattiakselit ja kertoimet

► Keskipisteen koordinaatit: Venytyksen tai kutistuksen keskipiste

AKS.KOHT. MITTAKERTOIMEN peruutus: Uusi työkierron määrittely keroimella 1 jokaiselle muunnetulle akselille.



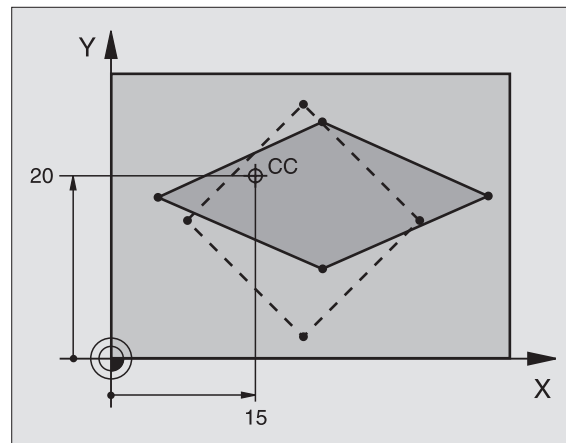
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai typistää erilaisilla kertoimilla.

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERROIN AKS.KOHT.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



Työkierrat
koordinaattimuunnoksille



KONEISTUSTASO (Työkierro 19, Ohjelmisto-optio)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan KONEISTUSTASON kääntöä varten.

Työkierro 19 **KONEISTUSTASO** tukee työskentelyä kääntöpöydällä ja/tai kääntöpöydillä.

- ▶ Kutsu työkalu
- ▶ Työkalun irtiajo työkaluakselilla (estää törmäyksen)
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit **L**-lauseen avulla haluttuun kulmaan
- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro 19 **KONEISTUSTASO**
 - ▶ Syötä sisään vastaavan akselin kääntökulma tai tilakulma
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään kiertoakseleiden syöttöarvo automaattisessa paikoituksessa
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään varmuusetäisyys
- ▶ Korjauksen aktivointi: Liikuta kaikkia akseleita
- ▶ Ohjelmoi koneistus niin kuin tasoa ei olisikaan käännetty

Työkierron KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ peruutus: Uusi työkierron määrittely kääntökulmalla 0.

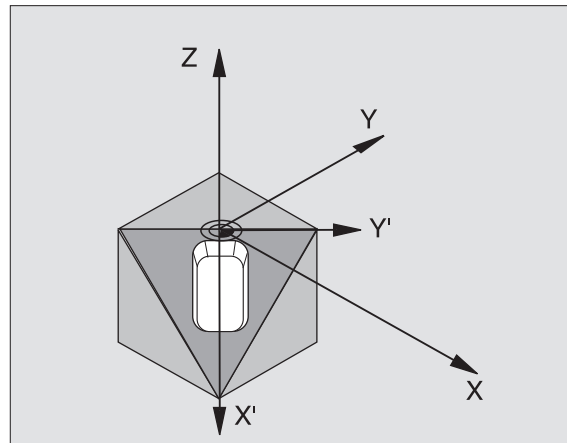
4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 R0 FMAX

6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 KONEISTUSTASO

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 ETÄIS 50



Erikoistyökierrot

Yleiskuvaus

Käytettävät työkierrot		
9	ODOTUSAIKA	Sivu 94
12	PGM CALL	Sivu 94
13	SUUNTAUS	Sivu 95
32	TOLERANSSI	Sivu 96

ODOTUSAIKA (Työkierto 8)

Ohjelmanajo pysäytetään ajaksi ODOTUSAIKA.

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro **9 ODOTUSAIKA**
 - ▶ Syötä sisään odotusaika sekunneissa:

48 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

49 CYCL DEF 9.1 OD.AIKA 0.5

PGM CALL (Työkierro 12)

- ▶ CYCL DEF: Valitse työkierro **12 PGM CALL**
 - ▶ Syötä sisään kutsuttavan ohjelman nimi

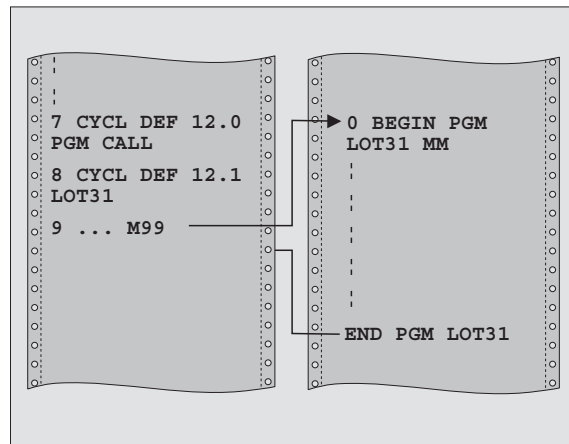
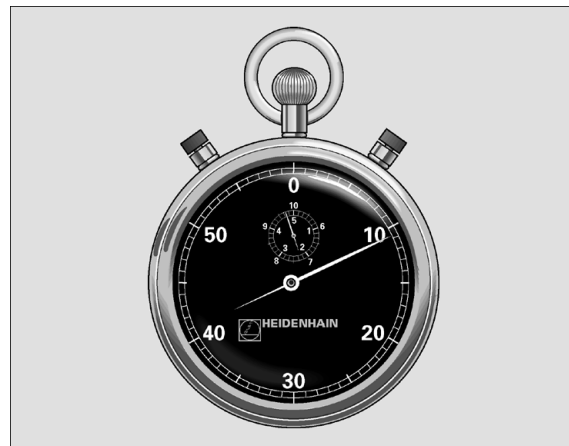


Työkierro **12 PGM CALL** on kutsuttava!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99



Karan SUUNTAUS (Työkierto 13)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron Karan SUUNTAUS käyttöä varten.

► CYCL DEF: Valitse työkierto **13 SUUNTAUS**

- Syötä sisään suuntauskulma työskentelytason kulmaperusakselin suhteen

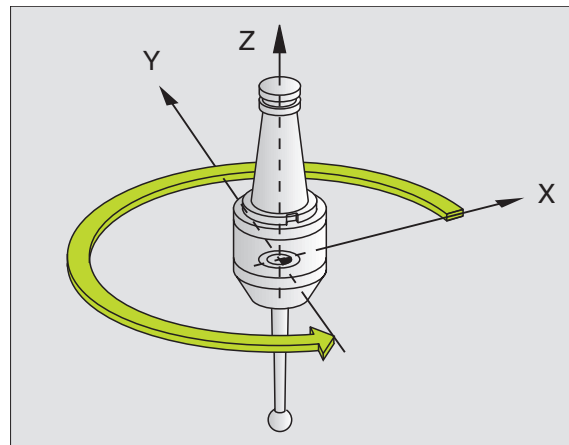
Sisäänsyöttöalue 0 ... 360°

Sisäänsyöttötarkkuus 0,1°

- Kutsu työkierto koodilla M19 tai M20

12 CYCL DEF 13.0 SUUNTAUS

13 CYCL DEF 13.1 KULMA 90



Erikoistyökierrot

TOLERANSSI (Työkierro 32)



Kone ja TNC on valmistettava etukäteen koneen valmistajan toimesta nopean muodon jyrinnän käyttöä varten!

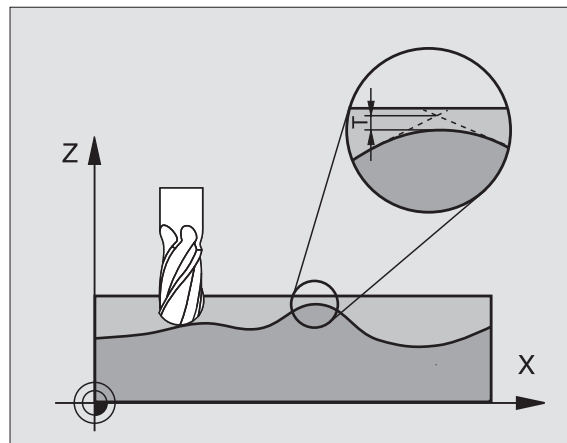


Työkierro 32 TOLERANSSI vaikuttaa määrittelystään lähtien!

TNC silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla. Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä” **suurimmalla mahdollisella** nopeudella.

Silityksen yhteydessä esiintyy muotoepäkorjuuksia. Muotoepäkorjuuman suuruuden (TOLERANSSIARVO) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla 32 voit muuttaa esiasetettua toleranssiarvoa (katso kuvaa yllä oikealla).

- CYCL DEF: Valitse työkierro **32 TOLERANSSI**
 - Toleranssi T: Sallittu muotoepäkorjuuma yksikössä mm
 - Silitys/Rouhinta: (Ohjelmaoptio)
Valitse suodatinasetus
 - 0: Jyrästä suuremmalla muotoepäkorjuudella
 - 1: Jyrästä suuremmalla syöttönopeuden arvolla
 - Toleranssi kiertokselille: (Ohjelmaoptio)
Sallittu kiertokselin asennepäkorjuuma asteen yksikössä aktiivisella koodilla M128.



PLANE-toiminto (Ohjelma optio 1)

Yleiskuvaus



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta käännön suorittamiseksi **PLANE**-toiminnon avulla.

PLANE-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit määritellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

Kaikki TNC:ssä käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot kuvaavat haluttuja koneistustasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Käytettävät tasomäärittelyn

Tilakulman määrittely	Sivu 98
Projektiokulman määrittely	Sivu 99
Euler-kulman määrittely	Sivu 100
Vektorimäärittely	Sivu 101
Pistemäärittely	Sivu 102
Inkrementaalinen tilakulma	Sivu 103
Tasomäärittelyn peruutus	Sivu 104

Tilakulman määrittely (PLANE SPATIAL)

- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE SPATIAL**
 - ▶ **Tilakulma A?**: Kiertokulma **SPA** koneen kiinteän X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla)
 - ▶ **Tilakulma B?**: Kiertokulma **SPB** koneen kiinteän Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla)
 - ▶ **Tilakulma C?**: Kiertokulma **SPC** koneen kiinteän Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkäyntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

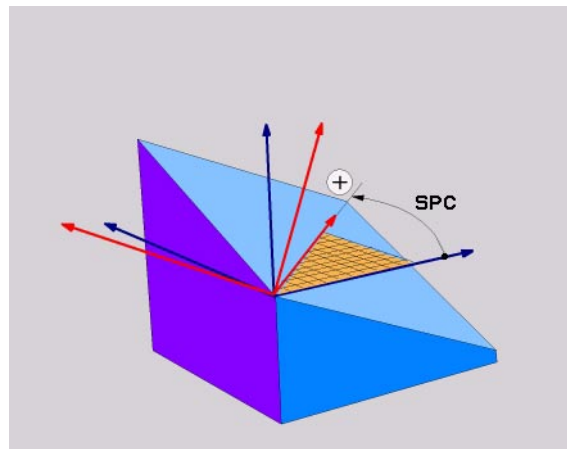
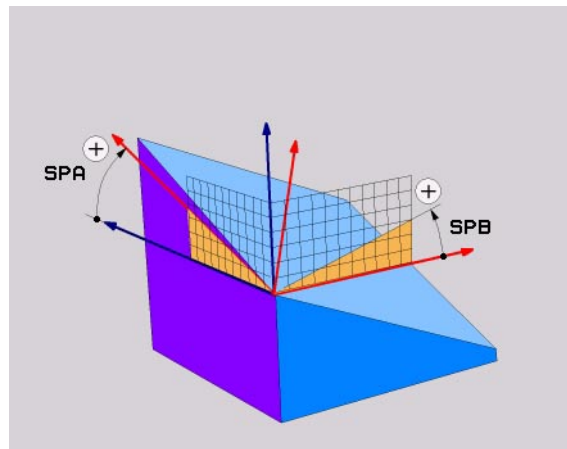
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

Aiemmin kuvattu kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.



Projektiokulman määrittely (PLANE PROJECTED)

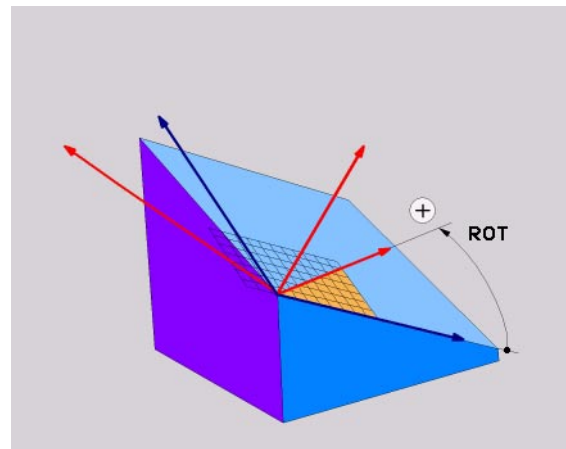
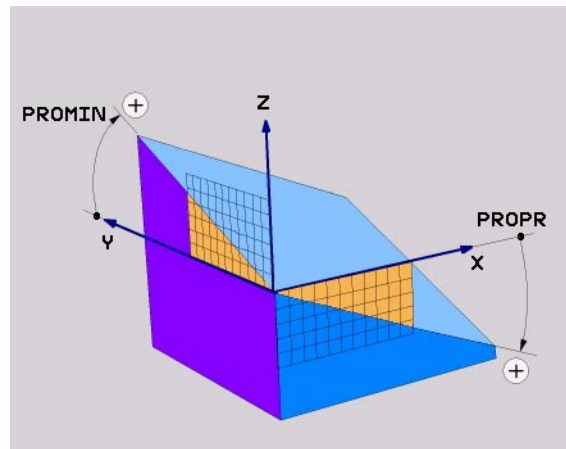
- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE PROJECTED**
 - ▶ **Proj.kulma 1. koordinaattitasoon?**: Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteään koordinaattistoon ensimmäiseen koordinaattitasoon (katso kuvaa yllä oikealla).
 - ▶ **Proj.kulma 2. koordinaattitasoon?**: Projisoitu kulma koneen kiinteään koordinaattistoon toiseen koordinaattitasoon (katso kuvaa yllä oikealla).
 - ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Käännetyn koordinaattistoon kiertokäännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO; katso kuvaa alla oikealla).
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkääntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE ABST10 F500



Huomioi ennen ohjelmointia

Projektiokulmaa voidaan käyttää vain käsiteltäessä suorakulmaista neljäkstä. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.



Eulerkulman määrittely (PLANE EULER)

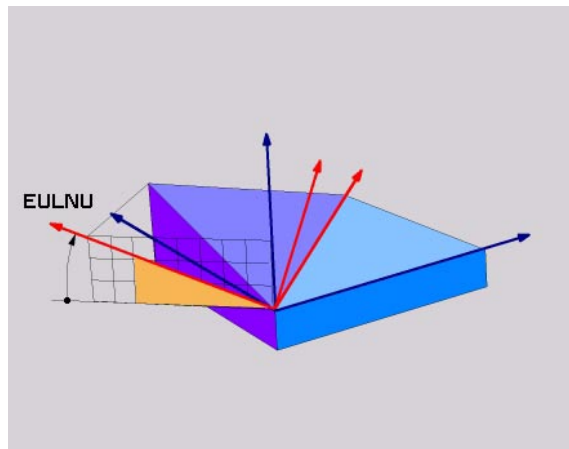
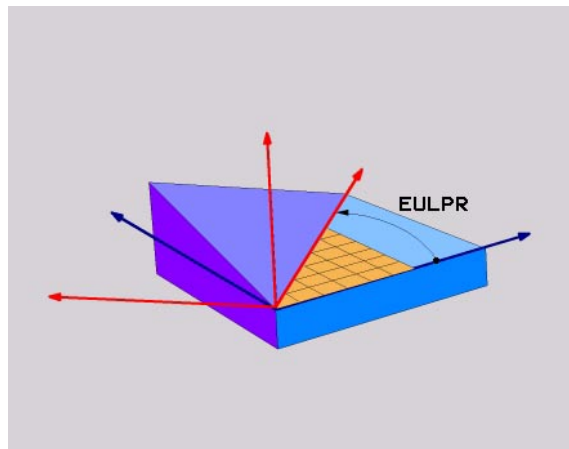
- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE EULER**
 - ▶ **Pääkoordinaattitason kiertokulma?**: Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla).
 - ▶ **Työkaluakselin kääntökulma?**: Koordinaatiston kääntökulma **EULNU** presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa ALLA oikealla).
 - ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Käännetyn koordinaatiston kierto **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännytyssä koneistustasossa
 - ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkäyntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST10 F500



Huomioi ennen ohjelmointia

Kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.



Vektorin määrittely (PLANE VECTOR)

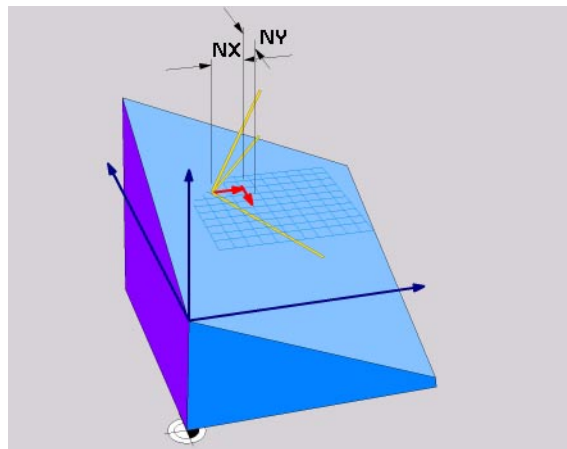
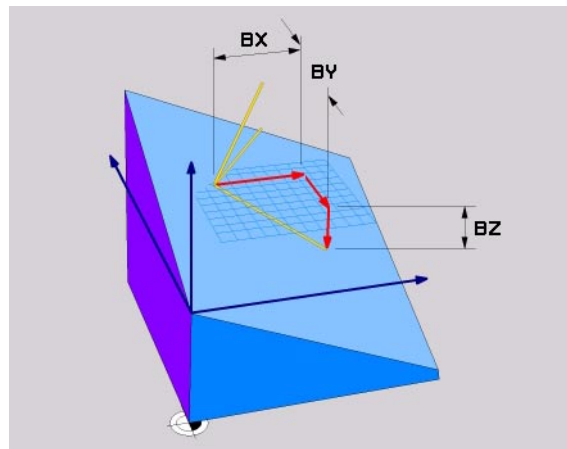
- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE VECTOR**
 - ▶ **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin **BX** komponentti X (katso kuvaa yllä oikealla)
 - ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin **BY** komponentti Y (katso kuvaa yllä oikealla).
 - ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?**: Kantavektorin **BZ** komponentti Z (katso kuvaa yllä oikealla).
 - ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?**: Normaalivektorin N komponentti X eli **NX** (katso kuvaa alla keskellä).
 - ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?**: Normaalivektorin N komponentti Y eli **NY** (katso kuvaa alla oikealla).
 - ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?**: Normaalivektorin N komponentti Z eli **NZ**
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkääntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC laskee normivektorin sisäisesti sisäänsyöttöarvojen perusteella.



Pistemäärittely (PLANE POINTS)

- Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE POINTS**
 - 1. tasopisteen koordinaatti X?: X-koordinaatti **P1X**
 - 1. tasopisteen koordinaatti Y?: Y-koordinaatti **P1Y**
 - 1. tasopisteen koordinaatti Z?: Z-koordinaatti **P1Z**
 - 2. tasopisteen koordinaatti X?: X-koordinaatti **P2X**
 - 2. tasopisteen koordinaatti Y?: Y-koordinaatti **P2Y**
 - 2. tasopisteen koordinaatti Z?: Z-koordinaatti **P2Z**
 - 3. tasopisteen koordinaatti X?: X-koordinaatti **P3X**
 - 3. tasopisteen koordinaatti Y?: Y-koordinaatti **P3Y**
 - 3. tasopisteen koordinaatti Z?: Z-koordinaatti **P3Z**
- Jatketään paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkäyntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

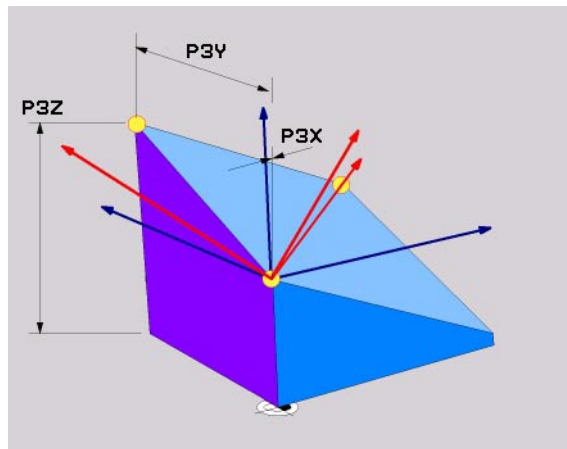
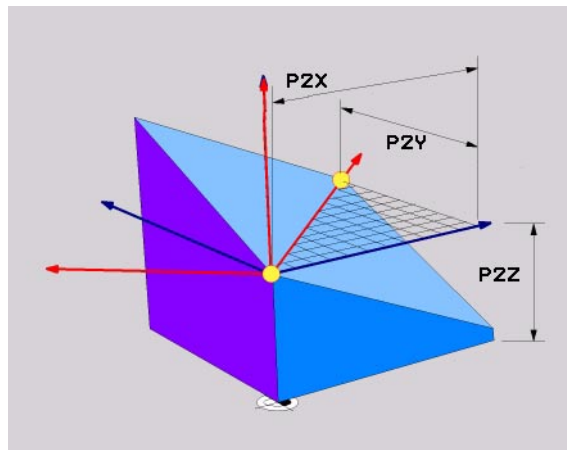
**5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500**



Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.



Inkrementaalinen tilakulma (PLANE RELATIVE)

- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE RELATIVE**
 - ▶ **Inkrementaalikulma:** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa keskellä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkääntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



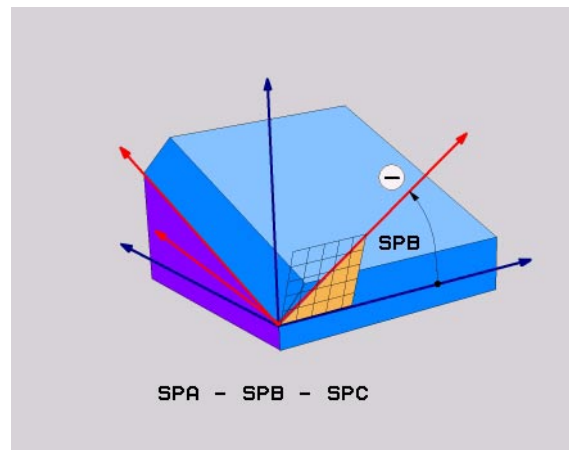
Huomioi ennen ohjelmointia

Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE**-toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

Jos käytät **PLANE RELATIVE**-toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämätöntä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.



PLANE-toiminto
(Ohjelma optio 1)



Tasomäärittelyn peruutus (PLANE RESET)

- ▶ Valitse TNC-ERIKOISTOIMINNOT
- ▶ Valitse KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ, **PLANE RESET**
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso „Automaattinen sisäänkäyntö (MOVE/STAY)” sivulla 105)

5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-



Huomioi ennen ohjelmointia

Toiminto **PLANE RESET** resetoit kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron 19 – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

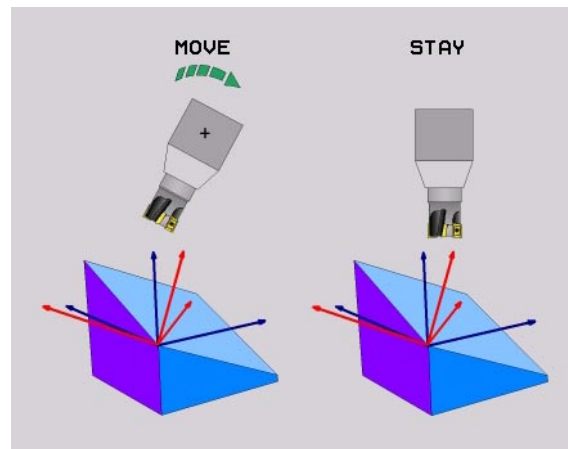
Automaattinen sisäänkääntö (MOVE/STAY)

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka kiertoakselit käännetään sisään laskettuihin akseliarvoihin:

- MOVE** ► **PLANE**-toiminnon tulee kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin
- STAY** ► Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

Jos olet valinnut option **MOVE** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö), on määriteltävä vielä seuraavat kaksi parametria:

- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalun (pöydän) työkalun kärjen ympäri. Parametriarvon **ABST** avulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalu kärjen hetkellisen aseman suhteen.
- **Syöttöarvo? F=**: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään

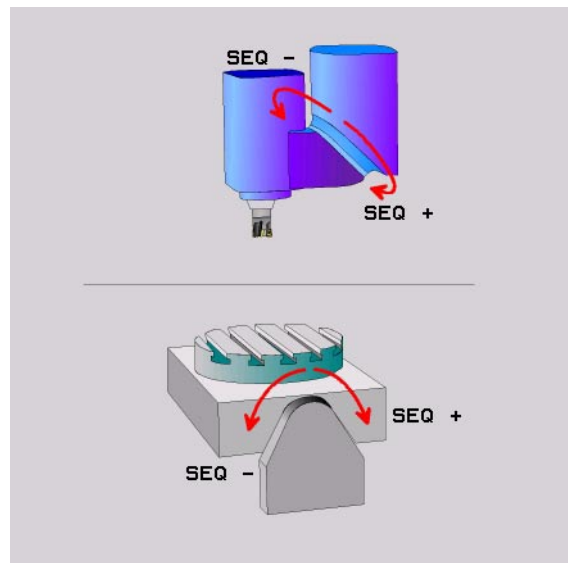


Mahdollisten ratkaisujen valinta (SEQ +/-)

Määrittelemiesi koneistustasojen sijaintien perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Valitsimella **SEQ** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta TNC:n tulee käyttää:

- ▶ **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääakseli on toinen kiertoakseli pöydästä alkaen tai ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman. Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Muuntotavan valinta

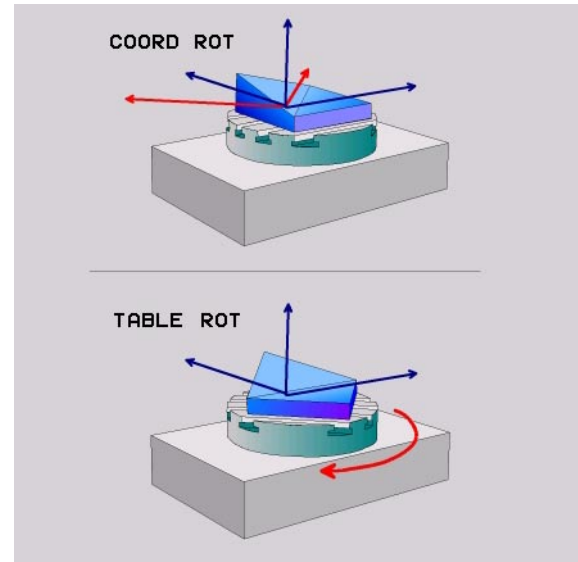
C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:



- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensatio saadaan laskemalla



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

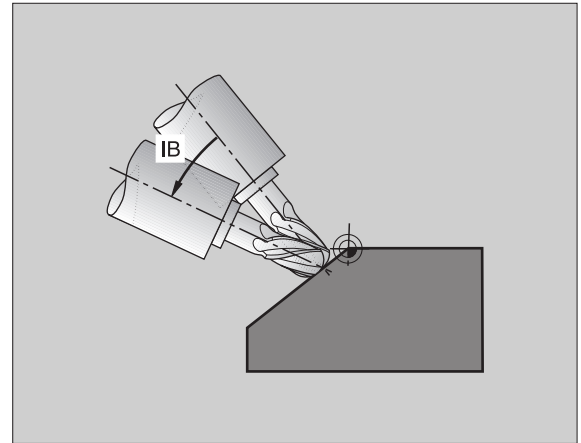
Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron M128 avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyörästysjyrsin (sädejyrsin).

45°:n kääntöpäillä/kääntöpöydillä voit määritellä puskukulman myös tilakulmana. Tällöin käytetään toimintoa **FUNCTION TCPM**.



Grafiikka ja tilan näytöt



Katso „Grafiikka ja tilan näytöt“

Työkappaleen asetus grafiikkaikkunassa

BLK-Form-toiminnon dialogi ilmestyy automaattisesti, kun ohjelma avataan.

- Avaa uusi ohjelma tai paina jo avatussa ohjelmassa ohjelmanäppäintä BLK FORM
 - Kara-akseli
 - MIN- ja MAX-piste

Seuraavaksi esitellään usein tarvittavien toimintojen valinta.

Ohjelmointigrafiikka



Valitse näytösnäyttö OHJELMA+GRAFIikka!

Ohjelman sisäänsyötön aikana TNC voi esittää ohjelmoitua muotoa kaksidimensionaalisella grafiikalla.



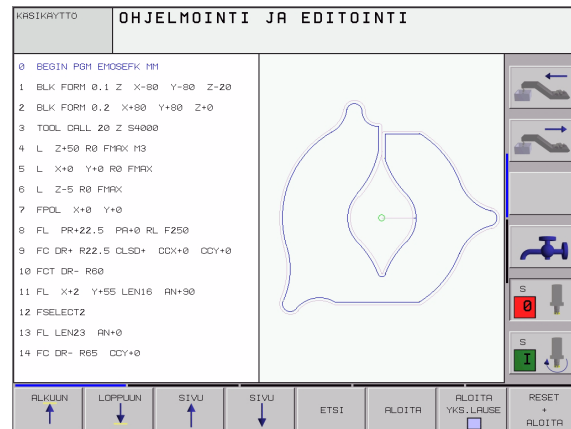
- Automaattinen samanaikaispiirto



- Grafiikan aloitus käsikäytöllä



- Grafiikan aloitus lauseittain



Testausgrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka



Valitse näytönoitus GRAFIIKKA tai OHJELMA+GRAFIIKKA!

Ohjelman testauksen käyttötavalla ja ohjelmanajon käyttötavoilla TNC voi toteuttaa koneistuksen graafisen simuloinnin. Ohjelmanäppäimellä voidaan valita seuraavat kuvaustavat:



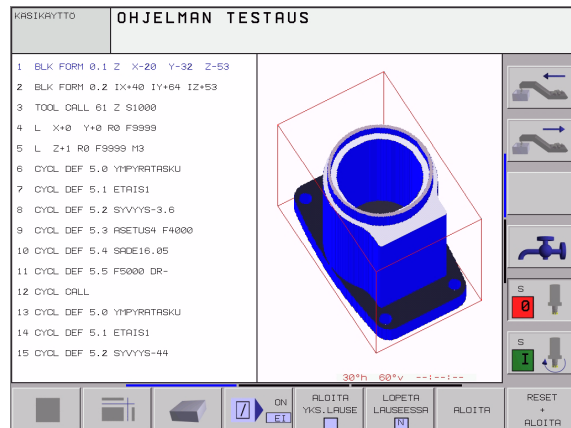
► Syväkuvaus



► Esitys 3 tasossa



► 3D-kuvaus



Tilan näytöt



Valitse näytönositus OHJELMA+TILA tai ASEMA+TILA!

Näytön alaosassa on ohjelmanajon käyttötapatietoja, kuten

- Työkalun asema
- Syöttöarvo
- Voimassa olevat lisätoiminnot

Ohjelmanäppäimen avulla voit ottaa esille myös muita tilatietoja, jotka esitetään näyttöikkunassa.



► Ohjelmatiedot



► Työkaluasemat



► Työkalutiedot



► Koordinaattimuunnokset



► Aliohjelmat, ohjelmanosatoistot



► Työkalun mittaustiedot



► Voimassa olevat lisätoiminnot M

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU				OHJELMAN TESTAUS	
0 BEGIN PGM 17011 MM 1 UNAT "S 6-5-3" 2 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20 3 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 4 TOOL CALL 17 Z S3500 5 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 6 L X-30 Y-40 Z+10 RR 7 RND R20 8 L X+70 Y-60 Z-10 9 CT X+70 Y+30 ===== 0% S-IST 08:11 ■■■■■■■■■■ 30% SENS LIMIT 1				RSET. 0000000 +0.0000 +0.0000 +0.0000 +0.0000 +0.0000 +0.0000 G002 +0.0000 +0.0000 PERUSKANTO +0.0000	
X -8.939 Y +317.750 Z +282.734 C +359.974 B +359.969				S 0 S 1	
HETK. T S Z S 2350 F 0 M 5/9					
TILA OHJELMA	TILA ASEMA	TILA TYÖKALU	TILA KOORD. MUUNNOS	TILA TYÖKALUN MITTAUS	HERKKI M-TIIMI.

Grafiikka ja tilan näytöt



DIN/ISO-ohjelmointi

Työkalun liikkeiden ohjelmointi suorakulmaisilla koordinaateilla

G00	Suorat liikkeet pikasyötöllä
G01	Suora liike
G02	Kaariliike myötäpäivään
G03	Kaariliike vastapäivään
G05	Kaariliike ilman suuntamäärittelyä
G06	Kaariliike tangentiaalisella muotoliittymällä
G07*	Akselinsuuntainen paikoituslause

Työkalun liikkeiden ohjelmointi polaarikoordinaateilla

G10	Suorat liikkeet pikasyötöllä
G11	Suora liike
G12	Kaariliike myötäpäivään
G13	Kaariliike vastapäivään
G15	Kaariliike ilman suuntamäärittelyä
G16	Kaariliike tangentiaalisella muotoliittymällä

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Poraustyökierrot

G200	Poraus
G201	Kalvinta
G202	Väljennys
G203	Yleisporaus
G204	Takaupotus
G205	Yleissyväporaus
G208	Porausjyrsintä
G206	Kierreporaus UUSI
G207	Kierreporaus GS (ohjattu kara) UUSI
G209	Kierreporauslastunkatko
G262	Kierteen jyrsintä
G263	Upotuskierrejyrsintä
G264	Reikäkierrejyrsintä
G265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä
G267	Ulkokierteen jyrsintä

Taskut, kaulat ja urat

G251	Suorakulmatasku kokonaan
G252	Ympyrätasku kokonaan
G253	Ura kokonaan
G254	Pyöröura kokonaan
G212	Taskun silytys
G213	Kaulan silytys
G214	Ympyrätaskun silytys
G215	Ympyräkaulan silytys
G210	Heiluriura
G211	Pyöröura

Pistekuvio

G220	Pistejono kaarella
G221	Pistejono suoralla

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

SL-työkiertojen ryhmä I

G37	Muotoaliohjelman määrittely
G56	Esiporaus
G57	Aineenpoisto (rouhinta)
G58	Muodon jysintä myötäpäivään
G59	Muodon jysintä vastapäivään

SL-työkiertojen ryhmä II

G37	Muotoaliohjelman määrittely
G120	Muototiedot
G121	Esiporaus
G122	Rouhinta
G123	Syvyysilytys
G124	Sivusilytys
G125	Muotorailo
G127	Lieriövaippa (ohjelmaoptio)
G128	Lieriövaippauran jysintä (ohjelmaoptio)

Rivijysintä

G60	3D-tietojen käsittely
G230	Rivijysintä
G231	Normaalipinta

Työkierrot koordinaattimuunnoksille

G53	Nollapistesiirto nollapistetaulukoista
G54	Nollapistesiirron suora sisäänsyöttö
G247	Peruspisteen asetus
G28	Muotojen peilaus
G73	Koordinaatisto kierto
G72	Mittakerroin, muodon pienennys/suurennus
G80	Koneistustaso (Ohjelmaoptio)

Erikoistyökierrot

G04*	Odotusaika
G36	Karan suuntaus
G39	Ohjelman ilmoitus työkiertoon
G79*	Työkierron kutsu
G62	Toleranssi (Ohjelmaoptio)

Kosketusjärjestelmän työkierrot

G55*	Koordinaatin mittaus
G400*	Peruskääntö 2 pistettä
G401*	Peruskääntö 2 reikää
G402*	Peruskääntö 2 kaulaa
G403*	Peruskääntö pyöröpöydän ympäri
G404*	Peruskäännön asetus
G405*	Peruskääntö pyöröpöydän, reiän keskipisteen ympäri

Kosketusjärjestelmän työkierrot

G410*	Peruspiste suorakulmataskun keskellä
G411*	Peruspiste suorakulmakaulan keskellä
G412*	Peruspiste reiän keskellä
G413*	Peruspiste ympyräkaulan keskellä
G414*	Peruspiste ulkonurkassa
G415*	Peruspiste sisänurkassa
G416*	Peruspiste reikäkaaren keskellä
G417*	Peruspiste kosketusjärjestelmän akselilla
G418*	Peruspiste neljän reiän keskipisteessä
G419*	Peruspiste yksittäisellä akselilla
G420*	Kulman mittaus
G421*	Reiän mittaus
G422*	Ympyräkaulan mittaus
G423*	Suorakulmataskun mittaus
G424*	Suorakulmakaulan mittaus
G425*	Uran mittaus sisäpuolella
G426*	Askeleen mittaus ulkopuolella
G427*	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G430*	Reikäkaaren mittaus
G431*	Tason mittaus
G440*	Lämpötilakompensaatio
G480*	TT-kalibrointi
G481*	Työkalun pituuden mittaus
G482*	Työkalun säteen mittaus
G483*	Työkalun pituuden ja säteen mittaus

Koneistustasojen asetus	
G17	Taso X/Y, Työkaluakseli Z
G18	Taso Z/X, Työkaluakseli Y
G19	Taso Y/Z, Työkaluakseli X
G20	Neljäs akseli on työkaluakseli
Viiste, pyöristys, muotoon ajo tai muodon jättö	
G24*	Viiste pituudella R
G25*	Nurkan pyöristys säteellä R
G26*	Tangentiaalinen muotoon ajo R-säteistä kaarta pitkin
G27*	Tangentiaalinen muodon jättö R-säteistä kaarta pitkin
Työkalun määrittely	
G99*	Työkalun määrittely ohjelmassa pituuden L ja säteen R avulla
Työkalun sädekorjaus	
G40	Ei sädekorjausta
G41	Työkalun sädekorjaus, muodosta vasemmalle
G42	Työkalun sädekorjaus, muodosta oikealle
G43	Akselinsuuntainen sädekorjaus; liikepituuden pidennys
G44	Akselinsuuntainen sädekorjaus; liikepituuden lyhennys

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Mittamäärittelyt	
G90	Absoluuttiset mittamäärittelyt
G91	Inkrementaaliset mittamäärittely (ketjumitat)
Mittayksikön asetus (Ohjelman alku)	
G70	Mittayksikkö Tuuma
G71	Mittayksikkö mm
Aihion määrittely grafiikkaa varten	
G30	Tason asetus, koordinaatin MIN-piste
G31	Mittamäärittely (G90:llä, G91:llä), koordinaatin MAX-piste
Muut G-toiminnot	
G29	Viimeisen paikoitusaseman talteenotto napapisteeksi
G38	Ohjelmanajo seis
G51*	Seuraavan työkalunumeron kutsu (vain keskustyökalumuistilla)
G98*	Merkin (Label-numeron) asetus

Q-parametritoiminnot

D00	Arvon suora osoitus
D01	Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
D02	Kahden arvon erotus ja osoitus
D03	Kahden arvon tulo ja osoitus
D04	Kahden arvon osamäärä ja osoitus
D05	Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus
D06	Kulman sinin määrittäminen ja osoitus asteissa
D07	Kulman kosinin määrittäminen ja osoitus asteissa
D08	Kahden luvun neliösummajuuren laskenta ja osoitus (Pythagoras)
D09	Jos sama, hyppy annettuun Label-merkkiin
D10	Jos eri, hyppy annettuun Label-merkkiin
D11	Jos suurempi, hyppy annettuun Label-merkkiin
D12	Jos pienempi, hyppy annettuun Label-merkkiin
D13	Kahden sivun arcustangnetilla tai kulman sinillä ja kosinilla lasketun kulman laskenta ja osoitus
D14	Näyttötekstin tulostus
D15	Tekstin tai parametrin sisällön tulostus dataliitännän kautta
D19	Lukuarvon tai Q-parametrin lähetys PLC:hen

Osoitteet

%	Ohjelman alku
A	Kääntöakseli X:n ympäri
B	Kääntöakseli Y:n ympäri
C	Kiertoakseli Z:n ympäri
D	Q-parametritoimintojen määrittely
E	Toleranssi pyöristyskaarelle koodilla M112
F	Syöttöarvo yksikössä mm/min paikoituslauseissa
F	Odotusaika sekunneissa koodilla G04
F	Mittakerroin koodilla G72
G	G-toiminto (katso G-toimintojen listaa)
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma koodilla G73
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Merkin (Label-numeron) asetus koodilla G98
L	Hyppy merkin (Label-numeroon)
L	Työkalun pituus koodilla G99
M	Lisätoiminnot
N	Lauseen numero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroilla
P	Q-parametrimäärittelyn arvon tai Q-parametrin määrittely
Q	Parametrin (paikkaosoitin) tunnus

R	Polaarikoordinaattisäde koodilla G10/G11/G12/G13/G15/G16
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyöristyssäde koodilla G25/G26/G27
R	Viisteen pituus koodilla G24
R	Työkalun säde koodilla G99
S	Karan kierrosluku yksikössä r/min
S	Karan suuntauskulma koodilla G36
T	Työkalun numero koodilla G99
T	Työkalukutsu
T	Seuraavan työkalun kutsu koodilla G51
U	Yhdensuuntaisakseli X-akselin kanssa
V	Yhdensuuntaisakseli Y-akselin kanssa
W	Yhdensuuntaisakseli Z-akselin kanssa
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseenloppumerkki

Lisätoiminnot M

M00	Ohjelma seis/kara seis/jäähdytys pois
M01	Valinnainen ohjelmanajon pysäytys
M02	Ohjelma seis/kara seis/Jäähdytys pois/paluu lauseeseen 1/tarv. tilan näytön poisto
M03	Kara päälle myötäpäivään
M04	Kara päälle vastapäivään
M05	Kara seis
M06	Työkalunvaihdon vapautus/ohjelmanajo seis (riippuu koneparametrasta)/kara seis
M08	Jäähdytys päälle
M09	Jäähdytys POIS
M13	Kara päälle myötäpäivään/jäähdytys päälle
M14	Kara päälle vastapäivään/Jäähdytyspäälle
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaan lisätoiminnon tai työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (vaikuttaa jättämäkäytöllä)
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan asettamaan kiinteään asemaan.

M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan asettamaan kiinteään asemaan.
M93	Varattu
M94	Kiertoakselin näytön pienennys arvon 360° alapuolelle
M95	Varattu
M96	Varattu
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Ratakorjauksen loppu
M99	Työkierron kutsu, vaikutus lausekohtaisesti
M101	Automaattinen työkalunvaihto kestoajan umpeutuessa
M102	M101:n peruutus
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_V -kertoimella
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_V -kertoimella
M107	Katso käyttäjän käsikirjaa
M108	M107:n peruutus
M109	Vakio ratanopeus säädetyökalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)

M110	Vakio ratanopeus sädetyökalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)
M111	M109/M110:n peruutus
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla (ohjelmaoptio)
M115	M114:n peruutus
M116	Syöttöarvo kulma-akseleilla yksikössä mm/min (ohjelmaoptio)
M117	M116:n peruutus
M118	Käsiyöräpaikointi ohjelmanajon aikana
M120	Sädekorjatun aseman etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M124	Pisteiden huomiottajättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo
M127	M126:n peruutus
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)) ¹⁾ (ohjelmaoptio)
M129	M126:n peruutus

¹⁾ TCOM: *) TCPM = engl. Tool Center Point Management, suom. Työkalun keskipisteen ohjaus

M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M134	Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksissa
M135	M134:n peruutus
M136	Syöttöarvo F yksikössä millimetri per karan kierros
M137	Syöttöarvo F yksikössä millimetri per minuutti
M138	Kääntöakselin valinta koodeille toiminnoille M114 ja M128 sekä koneistustason käännön työkierto
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto
M143	Peruskäännön poisto
M144	Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa (ohjelmaoptio)
M145	M144:n peruutus
M200	Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten
.	
.	
.	
M204	Katso käyttäjän käsikirjaa

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de