



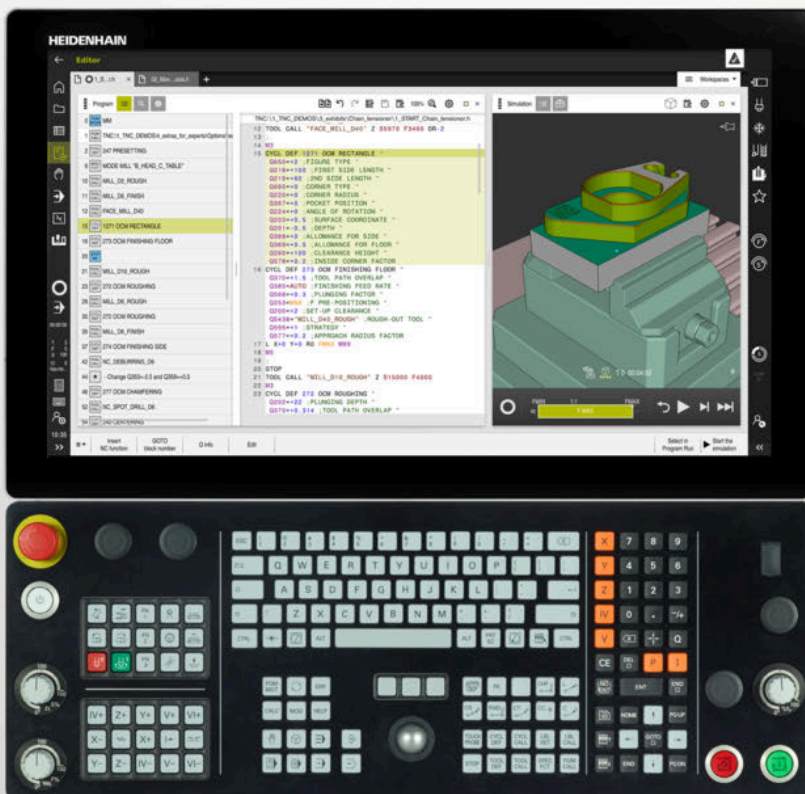
HEIDENHAIN

TNC7

Käyttäjän käsikirja
Ohjelmointi ja testaus

NC-ohjelmisto
81762x-17

Suomi (fi)
10/2022



Sisältöhakemisto

1	Uudet ja muuttuneet toiminnot.....	33
2	Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....	47
3	Tietoja tuotteesta.....	57
4	Ensimmäiset vaiheet.....	91
5	NC- ja ohjelmointiperusteet.....	113
6	Menetelmäperusteinen ohjelmointi.....	139
7	Aihio.....	163
8	Työkalut.....	173
9	Ratatoiminnot.....	187
10	Ohjelmointitekniikat.....	251
11	Koordinaattimuunnokset.....	267
12	Korjaukset.....	351
13	Tiedostot.....	383
14	Törmäysvalvonta.....	403
15	Säätelytoiminnot.....	419
16	Valvonta.....	431
17	Moniakselikoneistus.....	461
18	Lisätoiminnot.....	495
19	Muuttujatohjelmointi.....	539
20	Graafinen ohjelmointi.....	607
21	ISO.....	625
22	Käyttöohjeet.....	651
23	Työalue Simulaatio.....	679
24	Paletin koneistus ja tehtävälistat.....	701
25	Taulukot.....	717
26	Yleiskuvaukset.....	751

1	Uudet ja muuttuneet toiminnot.....	33
----------	---	-----------

2	Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....	47
2.1	Kohderyhmä käyttäjä.....	48
2.2	Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio.....	49
2.3	Käytettävät ohjetyypit.....	50
2.4	Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön.....	51
2.5	Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide.....	52
2.5.1	Haku TNCguiden sisällä.....	54
2.5.2	NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon.....	55
2.6	Yhteydenotto toimitukseen.....	55

3	Tietoja tuotteesta.....	57
3.1	TNC7.....	58
3.1.1	Määräystenmukainen käyttö.....	59
3.1.2	Tarkoitettu käyttöalue.....	59
3.2	Turvallisuusohjeet.....	60
3.3	Ohjelmisto.....	62
3.3.1	Ohjelmisto-optiot.....	63
3.3.2	Lisenssi- ja käyttöohjeet.....	69
3.4	Laitteisto.....	70
3.4.1	Näyttöruutu.....	70
3.4.2	Näppäimistöyksikkö.....	72
3.5	Ohjaukseen liittyvien alueet.....	75
3.6	Käyttötapojen yleiskuvaus.....	76
3.7	Työalueet.....	78
3.7.1	Käyttöelementit työalueiden sisällä.....	78
3.7.2	Symbolit työalueiden sisällä.....	79
3.7.3	Työalueiden yleiskuvaus.....	79
3.8	Käyttöelementit.....	81
3.8.1	Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten.....	81
3.8.2	Näppäimistön käyttöelementit.....	82
3.8.3	Ohjaukseen liittyvien symbolit.....	87
3.8.4	Työalue Päävalikko.....	89

4	Ensimmäiset vaiheet.....	91
4.1	Kappaleen yleiskuvaus.....	92
4.2	Koneen ja ohjauksen kytkeminen päälle.....	92
4.3	Työkappaleen ohjelmointi ja simulointi.....	94
4.3.1	Esimerkkitehtävät 1339889.....	94
4.3.2	Käyttötavan Ohjelmointi valinta.....	95
4.3.3	Ohjauksen käyttöliittymän asetus ohjelmointia varten.....	95
4.3.4	Uuden NC-ohjelman luonti.....	96
4.3.5	Aihion määrittely.....	97
4.3.6	NC-ohjelman struktuuri.....	99
4.3.7	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	101
4.3.8	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	102
4.3.9	Ohjauksen käyttöliittymän asetus simulointia varten.....	109
4.3.10	NC-ohjelman simulointi.....	111
4.4	Koneen kytkeminen pois päältä.....	112

5	NC- ja ohjelmointiperusteet.....	113
5.1	NC-perusteet.....	114
5.1.1	Ohjelmoitavat akselit.....	114
5.1.2	Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa.....	114
5.1.3	Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit.....	115
5.1.4	Koneen peruspisteet.....	116
5.2	Ohjelmointimahdollisuudet.....	117
5.2.1	Ratatoiminnot.....	117
5.2.2	Graafinen ohjelmointi.....	117
5.2.3	Lisätoiminnot M.....	117
5.2.4	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	117
5.2.5	Ohjelmointi muuttujien avulla.....	118
5.2.6	CAM-ohjelmat.....	118
5.3	Ohjelmointiperusteet.....	118
5.3.1	NC-ohjelman sisältö.....	118
5.3.2	Käyttötapa Ohjelmointi.....	121
5.3.3	Työalue Ohjelma.....	122
5.3.4	NC-ohjelmien muokkaus.....	133

6	Menetelmäperusteinen ohjelmointi.....	139
6.1	Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE.....	140
6.2	Sorvauskoneistus (optio #50).....	141
6.2.1	Perusteet.....	141
6.2.2	Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa.....	144
6.2.3	Aseteltu sorvauskoneistus.....	146
6.2.4	Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaainen.....	148
6.2.5	Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla.....	150
6.2.6	Epätasapaino sorvauskäytössä.....	152
6.3	Hiontakoneistus (optio #156).....	154
6.3.1	Perusteet.....	154
6.3.2	Koordinaattihionta.....	156
6.3.3	Oikaisu.....	156
6.3.4	Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS.....	159

7	Aihio.....	163
7.1	Aihion määrittely käskyllä BLK FORM.....	164
7.1.1	Nelisärmäinen aihio toiminnolla BLK FORM QUAD.....	165
7.1.2	Lieriömäinen aihio toiminnolla BLK FORM CYLINDER.....	166
7.1.3	Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla BLK FORM ROTATION.....	168
7.1.4	STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE.....	169
7.2	Aihion jälkiohjaus sorvauskäytöllä toiminnolla FUNCTION TURNDATA BLANK (optio #50).....	170

8 Työkalut	173
8.1 Perusteet	174
8.2 Peruspisteet työkalulla:	175
8.2.1 Työkalukannattimen peruspiste	175
8.2.2 Työkalun kärki TIP	176
8.2.3 Työkalun keskipiste TCP (tool center point)	177
8.2.4 Työkalun ohjauspiste TLP TLP (tool location point)	177
8.2.5 Työkalun kiertopiste TRP (tool rotation point)	178
8.2.6 Työkalun säteen 2 keskus CR2 (center R2)	178
8.3 Työkalukutsu	179
8.3.1 Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL	179
8.3.2 Lastuamistiedot	183
8.3.3 Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF	185

9	Ratatoiminnot.....	187
9.1	Koordinaattimäärittelyn perusteet.....	188
9.1.1	Suorakulmaiset koordinaatit.....	188
9.1.2	Napakoordinaatit.....	188
9.1.3	Absoluuttiset määrittelyt.....	190
9.1.4	Inkrementaaliset määrittelyt.....	191
9.2	Ratatoimintojen perusteet.....	192
9.3	Ratatoiminnot suorakulmaisissa koordinaateissa.....	195
9.3.1	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	195
9.3.2	Suora L.....	195
9.3.3	Viiste CHF.....	196
9.3.4	Pyöristys RND.....	198
9.3.5	Ympyräkeskipiste CC.....	199
9.3.6	Ympyrärata C.....	201
9.3.7	Ympyrärata CR.....	203
9.3.8	Ympyrärata CT.....	205
9.3.9	Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike.....	208
9.3.10	Ympyrärata toisessa tasossa.....	209
9.3.11	Esimerkki: suorakulmaiset ratatoiminnot.....	211
9.4	Ratatoiminnot napakoordinaateilla.....	212
9.4.1	Napakoordinaattien yleiskuvaus.....	212
9.4.2	Napakoordinaattien napapiste CC.....	212
9.4.3	Suora LP.....	213
9.4.4	Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	215
9.4.5	Ympyrärata CTP.....	217
9.4.6	Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike.....	219
9.4.7	Esimerkki: polaariset suorat.....	222
9.5	Saapumis- ja poistumistoimintojen perusteet.....	222
9.5.1	Saapumis- ja poistumistoimintojen yleiskuvaus.....	223
9.5.2	Asemat muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	224
9.6	Saapumis- ja poistumistoiminnot suorakulmaisilla koordinaateilla.....	225
9.6.1	Saapumistoiminto APPR LT.....	225
9.6.2	Saapumistoiminto APPR LN.....	228
9.6.3	Saapumistoiminto APPR CT.....	230
9.6.4	Saapumistoiminto APPR LCT.....	232
9.6.5	Poistumistoiminto DEP LT.....	234
9.6.6	Poistumistoiminto DEP LN.....	235
9.6.7	Poistumistoiminto DEP CT.....	236
9.6.8	Poistumistoiminto DEP LCT.....	237

9.7	Saapumis- ja poistumistoiminnot napakoordinaateilla.....	239
9.7.1	Saapumistoiminto APPR PLT.....	239
9.7.2	Saapumistoiminto APPR PLN.....	241
9.7.3	Saapumistoiminto APPR PCT.....	243
9.7.4	Saapumistoiminto APPR PLCT.....	246
9.7.5	Poistumistoiminto DEP PLCT.....	248

10 Ohjelmointitekniikat.....	251
10.1 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL.....	252
10.2 Valintatoiminnot.....	256
10.2.1 Valintatoimintojen yleiskuvaus.....	256
10.2.2 NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL.....	256
10.2.3 NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM.....	258
10.3 NC-yksiköt uudelleenkäyttöä varten.....	260
10.4 Ohjelmointimenetelmien ketjuttaminen.....	262
10.4.1 Esimerkki.....	263

11 Koordinaattimuunnokset.....	267
11.1 Perusjärjestelmät.....	268
11.1.1 Yleiskuvaus.....	268
11.1.2 Koordinaatistojen perusteet.....	269
11.1.3 Konekoordinaatisto M-CS.....	270
11.1.4 Peruskoordinaatisto B-CS.....	272
11.1.5 Työkappalekoordinaatisto W-CS.....	274
11.1.6 Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS.....	276
11.1.7 Asetuskoordinaatisto I-CS.....	279
11.1.8 Työkalukoordinaatisto T-CS.....	280
11.2 NC-toiminnot peruspisteen hallintaan.....	283
11.2.1 Yleiskuvaus.....	283
11.2.2 Peruspisteen aktivointi käskyllä PRESET SELECT.....	283
11.2.3 Peruspisteen kopiointi käskyllä PRESET COPY.....	284
11.2.4 Peruspisteen korjaus käskyllä PRESET COPY.....	285
11.3 Nollapistetaulukko.....	286
11.3.1 Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa.....	287
11.4 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten.....	288
11.4.1 Yleiskuvaus.....	288
11.4.2 Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM.....	289
11.4.3 Peilaus komennolla TRANS MIRROR.....	290
11.4.4 Kierro komennolla TRANS ROTATION.....	292
11.4.5 Skaalaus komennolla TRANS SCALE.....	294
11.5 Koneistustason kääntö (optio #8).....	296
11.5.1 Perusteet.....	296
11.5.2 Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8).....	297
11.6 Aseteltu koneistus (optio #9).....	341
11.7 Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9).....	343

12 Korjaukset	351
12.1 Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten	352
12.2 Työkalun sädekorjaus	354
12.3 Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)	357
12.4 Työkalukorjaus korjaustaulukoilla	360
12.4.1 Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE.....	362
12.4.2 Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA.....	363
12.5 Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)	364
12.6 3D-työkalukorjaus (optio #9)	366
12.6.1 Perusteet.....	366
12.6.2 Suora LN.....	367
12.6.3 Työkalut 3D-työkalukorjausta varten.....	369
12.6.4 3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9).....	370
12.6.5 3D-työkalukorjaus kehäjyrsinnällä (optio #9).....	376
12.6.6 3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9).....	379
12.7 Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)	380

13 Tiedostot.....	383
13.1 Tiedostonhallinta.....	384
13.1.1 Perusteet.....	384
13.1.2 Työalue Avaa tiedosto.....	392
13.1.3 Työalue Pikavalinta.....	392
13.1.4 Työalue Dokumentti.....	393
13.1.5 Tiedostojen mukautus.....	394
13.1.6 USB-laite.....	396
13.2 Ohjelmoitavat tiedostotoiminnot.....	397

14 Törmäysvalvonta.....	403
14.1 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40).....	404
14.1.1 Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM aktivointi simulaatiota varten.....	408
14.1.2 Törmäyskappaleen graafisen esityksen aktivointi.....	408
14.1.3 FUNCTION DCM: Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM deaktivointi ja aktivointi NC-ohjelmassa.....	409
14.2 Kiinnittimen valvonta (optio #40).....	410
14.2.1 Perusteet.....	410
14.2.2 Kiinnittimen lataus ja poistaminen toiminnolla FIXTURE (optio #40).....	413
14.3 Laajennetut testaukset simulaatiossa.....	414
14.4 Työkalun automaattinen nostaminen toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	415

15 Säätelytoiminnot.....	419
15.1 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45).....	420
15.1.1 Perusteet.....	420
15.1.2 AFC:n aktivointi ja deaktivointi.....	423
15.2 Toiminnot ohjelmanajon säätelyä varten.....	426
15.2.1 Yleiskuvaus.....	426
15.2.2 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	426
15.2.3 Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL.....	427
15.2.4 Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....	428

16 Valvonta.....	431
16.1 Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155).....	432
16.2 Prosessivalvonta (optio #168).....	434
16.2.1 Perusteet.....	434
16.2.2 Työalue Prosessivalvonta (optio #168).....	436
16.2.3 Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168).....	457

17 Moniakselikoneistus.....	461
17.1 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W.....	462
17.1.1 Perusteet.....	462
17.1.2 Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakselien paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP.....	462
17.1.3 Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE.....	466
17.1.4 Yhdensuuntaisakselit koneitustyökiertojen yhteydessä.....	468
17.1.5 Esimerkki.....	469
17.2 Tasoluistin käyttö toiminnolla FACING HEAD POS (optio #50).....	469
17.3 Koneistus polaaraisella kinematiikalla FUNCTION POLARKIN.....	473
17.3.1 Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa.....	478
17.4 CAM-generoidut NC-ohjelmat.....	479
17.4.1 NC-ohjelmientulostusformaatti.....	480
17.4.2 Koneistustavat akselien lukumäärän mukaan.....	482
17.4.3 Prosessivaiheet.....	484
17.4.4 Toiminnot ja toimintopaketit.....	491

18 Lisätoiminnot.....	495
18.1 Lisätoiminnot M ja STOP.....	496
18.1.1 STOP ohjelmointi.....	496
18.2 Lisätoimintojen yleiskuvaus.....	497
18.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten.....	500
18.3.1 Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91.....	500
18.3.2 M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92.....	501
18.3.3 Liike kääntämättömässä asetuskoordinaatistossa I-CS koodilla M130.....	502
18.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä.....	503
18.4.1 Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360° M94.....	503
18.4.2 Pienten muotoaskelmien koneistus koodilla M97.....	505
18.4.3 Avointen muotonurkkien koneistus koodilla M98.....	507
18.4.4 Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä koodilla M103.....	508
18.4.5 Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla koodilla M109.....	509
18.4.6 Syöttöarvon vähennys sisäpyörityksissä koodilla M110.....	510
18.4.7 Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8).....	511
18.4.8 Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118.....	512
18.4.9 Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120.....	514
18.4.10 Kiertoakselimatkaoptimoitu ajo koodilla M126.....	518
18.4.11 Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9).....	519
18.4.12 Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136.....	523
18.4.13 Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten koodilla M138.....	524
18.4.14 Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140.....	525
18.4.15 Peruskäännön poisto koodilla M143.....	527
18.4.16 Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9).....	527
18.4.17 NC-pysäytyksessä tai virtakatkossa automaattinen irtinosto koodilla M148.....	529
18.4.18 Ulkonurkkien pyörityksen esto koodilla M197.....	530
18.5 Lisätoiminnot työkaluja varten.....	531
18.5.1 Sisartyöakslun automaattinen vaihto koodilla M101.....	531
18.5.2 Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9).....	534
18.5.3 Sisartyökalun säteen tarkastus koodilla M108.....	536
18.5.4 Kosketusjärjestelmän mitätöinti koodilla M141.....	537

19 Muuttujatohjelmointi.....	539
19.1 Muuttujaohjelmoinnin yleiskuvaus.....	540
19.2 Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit.....	540
19.2.1 Perusteet.....	540
19.2.2 Esivaratut Q-parametrit.....	546
19.2.3 Kansio Peruslaskentatavat.....	552
19.2.4 Kansio Kulmatoiminnot.....	554
19.2.5 Kansio Ympyrälaskenta.....	556
19.2.6 Kansio Hyppykäskyt.....	557
19.2.7 Muuttujaohjelmoinnin erikoistoiminnot.....	559
19.2.8 NC-toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten.....	571
19.2.9 Kaavat NC-ohjelmassa.....	575
19.3 Merkkijonotoiminnot.....	578
19.3.1 Aakkosnumeerisen arvon osoittaminen QS-parametrille.....	582
19.3.2 Aakkosnumeeristen arvojen ketjuttaminen.....	582
19.3.3 Aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	583
19.3.4 Numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi.....	583
19.3.5 Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrissa.....	583
19.3.6 Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta.....	583
19.3.7 QS-parametrisisällön merkkien lukumäärän määrittäminen.....	584
19.3.8 Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu.....	584
19.3.9 Koneparametrisisällön vastaanotto.....	585
19.4 Laskimen määrittely toiminnolla FUNCTION COUNT.....	585
19.4.1 Esimerkki.....	587
19.5 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla.....	587
19.5.1 Perusteet.....	587
19.5.2 Taulukkosarakkeen muuttujan yhdistäminen käskyyn SQL BIND.....	590
19.5.3 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä SQL SELECT.....	591
19.5.4 SQL-osoitukaen toteutus koodilla SQL EXECUTE.....	593
19.5.5 Tulostuksen rivien lukeminen käskyllä SQL FETCH.....	597
19.5.6 Transaktion muutosten hylkäys koodilla SQL ROLLBACK.....	598
19.5.7 Transaktion päättäminen käskyllä SQL COMMIT.....	600
19.5.8 Tulostuksen rivien muuttaminen käskyllä SQL UPDATE.....	601
19.5.9 Tulostuksen uusien rivien luonti käskyllä SQL INSERT.....	603
19.5.10 Esimerkki.....	605

20 Graafinen ohjelmointi.....	607
20.1 Perusteet.....	608
20.1.1 Uuden muodon määrittely.....	615
20.1.2 Elementtien esto ja vapautus.....	615
20.2 Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa.....	616
20.2.1 Muotojen tuonti.....	618
20.3 Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista.....	619
20.4 Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa.....	621
20.4.1 Esimerkkitehtävä D1226664.....	621
20.4.2 Esimerkkimuodon piirto.....	622
20.4.3 Vie piirretty muoto.....	623

21 ISO.....	625
21.1 Perusteet.....	626
21.2 ISO-syntaksi.....	630
21.3 Työkierrot.....	648
21.4 Klartext-toiminnot ISO-järjestelmässä.....	650

22 Käyttöohjeet.....	651
22.1 Työalue Ohje.....	652
22.1.1 Ohje.....	654
22.2 Ohjauspalkin näyttönäppäimistö.....	654
22.2.1 Näyttönäppäimistön avaaminen ja sulkeminen.....	657
22.3 GOTO-toiminto.....	657
22.3.1 Valitse NC-lause toiminnolla GOTO.....	657
22.4 Kommenttien lisäys.....	658
22.4.1 Kommentin lisääminen NC-lauseena.....	658
22.4.2 Kommentin lisääminen NC-lauseessa.....	658
22.4.3 NC-lauseen määrittely kommentiksi tai kommentista.....	659
22.5 NC-lauseiden piilotus.....	659
22.5.1 NC-lauseiden piilotus tai näyttö.....	659
22.6 NC-ohjelmien selitteet.....	660
22.6.1 Selitepisteen lisäys.....	660
22.7 Sarake Selitys työalueella Ohjelma.....	660
22.7.1 Tarkasta NC-ohjelma selitteen avulla.....	662
22.8 Sarake Haku työalueella Ohjelma.....	663
22.8.1 Syntaksielementin haku ja korvaus.....	665
22.9 Ohjelmanvertailu.....	666
22.9.1 Aktiivisessa NC-ohjelmassa esiintyvien erojen hyväksyminen.....	667
22.10 Kontekstivalikko.....	667
22.11 Taskulaskin.....	673
22.11.1 Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen.....	673
22.11.2 Tulosten valinta historiamuistista.....	674
22.11.3 Historiamuistin tyhjennys.....	674
22.12 Lastuamistietojen laskin.....	675
22.12.1 Lastuamistietojen laskimen avaaminen.....	676
22.12.2 Lastuamistietojen laskenta taulukoiden avulla.....	677

23 Työalue Simulaatio.....	679
23.1 Perusteet.....	680
23.2 Esiasetetut näkymät.....	689
23.3 Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.....	690
23.3.1 Simuloidun työkappaleen tallennus STL-tiedostona.....	691
23.4 Mittaustoiminto.....	692
23.4.1 Aihion ja valmisosan välisen osan mittaus.....	693
23.5 Lastuamislähtö näkymässä.....	693
23.5.1 Lastuamistason siirto.....	694
23.6 Mallivertailu.....	695
23.7 Simulaation kiertokeskipiste.....	696
23.7.1 Kiertokeskipisteen asetus simuloidun työkappaleen nurkkaan.....	696
23.8 Simulaation nopeus.....	697
23.9 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka.....	698
23.9.1 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka.....	699

24 Paletin koneistus ja tehtävälisat.....	701
24.1 Perusteet.....	702
24.1.1 Palettilaskin.....	702
24.2 Työalue Tehtävälisat.....	702
24.2.1 Perusteet.....	702
24.2.2 Batch Process Manager (optio #154).....	707
24.3 Työalue Lomake paletteja varten.....	710
24.4 Työkalukohtainen koneistus.....	711
24.5 Palettiperuspistetaulukko.....	715

25 Taulukot.....	717
25.1 Käyttötapa Taulukot.....	718
25.1.1 Taulukkosisällön muokkaus.....	719
25.2 Työalue Taulukko.....	720
25.2.1 Sarakkeen leveyden muuttaminen työalueella Taulukko.....	726
25.3 Työalue Lomake taulukoita varten.....	727
25.4 Pääsy taulukkoarvoihin.....	729
25.4.1 Perusteet.....	729
25.4.2 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä TABDATA READ.....	730
25.4.3 Taulukkoarvon kirjoitus käskyllä TABDATA WRITE.....	731
25.4.4 Taulukkoarvon lisäys käskyllä TABDATA ADD.....	732
25.5 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	733
25.5.1 Vapaasti määriteltävän taulukon laadinta.....	733
25.6 Pistetaulukko.....	734
25.6.1 Pistetaulukon luonti.....	735
25.6.2 Yksittäisten pisteiden piilotus koneistuksessa.....	735
25.7 Nollapistetaulukko.....	735
25.7.1 Nollapistetaulukon luonti.....	737
25.7.2 Nollapistetaulukon muokkaus.....	737
25.8 Taulukot lastuamistietojen laskentaa varten.....	738
25.9 Palettitalukko.....	741
25.9.1 Palettitalukon luonti ja avaus.....	744
25.10 Korjaustaulukot.....	745
25.10.1 Yleiskuvaus.....	745
25.10.2 Korjaustaulukko *.tco.....	745
25.10.3 Korjaustaulukko *.wco.....	747
25.10.4 Korjausarvotaulukon luonti.....	748
25.11 Korjausarvotaulukko *.3DTC.....	749

26 Yleiskuvaukset.....	751
26.1 Esimääritelty virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR.....	752
26.2 Järjestelmätiedot.....	758
26.2.1 FN-toimintojen luettelo.....	758

1

**Uudet ja muuttuneet
toiminnot**

Uudet toiminnot 81762x-17

- Voit toteuttaa ja muokata ISO-ohjelmia.
Lisätietoja: "ISO", Sivu 625
 - Ohjaus ei suoriteta tekstieditorissa automaattista täydellisyytarkastusta. Ohjaus ehdottaa syötteelle sopivia syntaksielementtejä, jotka voit vastaanottaa NC-ohjelmaan.
Lisätietoja: "NC-toimintojen lisäys", Sivu 133
 - Jos NC-lause sisältää syntaktivirheen, ohjaus näyttää symbolia lauseen numeron edessä. Kun valitset symbolin, ohjaus näyttää tietoja virheen kuvaukselle.
Lisätietoja: "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 135
 - Alueella **Klartext** ikkunassa **Ohjelmanasetukset** valitaan, ohittaako ohjaus NC-lauseen eteen tulevat syntaksivirheet sisäänsyötön aikana.
Jus kytkin alueella **Klartext** on aktiivinen, ohjaus ohittaa syntaksielementit, kommentit, työkaluindeksint tai lineaariset päällekkäisyydet.
Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 125
 - Jos ohjaus ei toteuta tai simuloi lisätoimintoa **M1** tai vinoviivalla / merkittyjä NC-lauseita, se näyttää lisätoiminnon tai NC-lauseet harmaina.
Lisätietoja: "NC-ohjelman esitys", Sivu 124
 - Ympyräratiojen **C**, **CR** ja **CT** sisällä voidaan syntaksielementin **LIN_** avulla tallentaa ympyräliike lineaarisesti päällekkäin akselin kanssa. Näin voit yksinkertaisesti ohjelmoida kierukkaliikkeen.
ISO-ohjelmissa voit määrittää toimintojen **G02**, **G03** ja **G05** yhteydessä kolmannen akselitiedon.
Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208
 - Voit tallentaa jopa 200 peräkkäistä NC-lausetta NC-yksikköinä ja lisätä toiminnon **NC-toiminnon lisäys** avulla ohjelmoinnin avulla. Vastoin kuin NC-ohjelmilla, voit mukauttaa NC-yksiköitä lisäyksen jälkeen ilman varsinaisen yksikön muuttamista.
Lisätietoja: "NC-yksiköt uudelleenkäyttöä varten", Sivu 260
 - Toimintoja **FN 18: SYSREAD (ISO: D18)** on laajennettu:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49:** Akselin (**IDX**) suodatinpelkistetyksen tila koodilla **M120**
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780:** Todellisen hiontatyökalun tiedot
 - **NR60:** Aktiiviset korjausmenetelemät sarakkeessa **COR_TYPE**
 - **NR61:** Oikaisutyökalun asetuskulma
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48:** Arvo työkalutaulukon sarakkeessa **R_TIP** todelliselle työkalulle
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101:** Työkierron **238 KONETILAN MITTAUS** pöytäkirjatiedoston tiedostonimi
- Lisätietoja:** "Järjestelmätiedot", Sivu 758

- Sarakkeessa **Visualisointivalinnat** työalueella **Simulaatio** voit tilassa **Työkappale** kytkimen **Kiinnitystilanne** avulla ottaa näytölle koneen pöydän ja tarvittaessa kiinnittimen.
Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
 - Sisältövalikossa **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI** ohjaus tarjoaa toiminnon **Lisää viimeinen NC-lause**. Tällä toiminnolla voidaan lisätä viimeksi poistettu tai muokattu NC-lause kuhunkin NC-ohjelmaan.
Lisätietoja: "Kontekstivalikko työalueella Ohjelma", Sivu 671
 - Voit suorittaa tiedostotoiminnot ikkunassa **Tallenna nimellä** kontekstivalikon avulla.
Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667
 - Kun lisäät suosikin tiedostonhallinnassa tai estät tiedoston, ohjaus näyttää tiedoston tai kansion vieressä symbolia.
Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 384
 - Työalue **Dokumentti** on lisätty. Työalueella **Dokumentti** voit avata tiedostoja katseltavaksi, esim. piirustuksen.
Lisätietoja: "Työalue Dokumentti", Sivu 393
- Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Ohjelmisto-optio #159 Graafisesti tuettu asetus on lisätty.
Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa työkappaleen aseman ja vinon asennon määrittämisen yhdellä kosketusjärjestelmätoiminnolla. Voit työstää monimutkaisia työkappaleita esim. koskettamalla vapaamuotoisia pintoja tai takaleikkauksia, mikä ei joskus ole mahdollista muilla kosketusjärjestelmän toiminnoilla.
Ohjaus antaa sinulle lisätukea näyttämällä kiinnitystilanteen ja mahdolliset kosketuspisteet työalueella **Simulaatio** 3D-mallin avulla.
 - Kun toteutat NC-ohjelmaa tai palettitaulukkoa tai testaat niitä avatulla työalueella **Simulaatio**, ohjaus näyttää työalueen **Ohjelma** tiedostotietopalkissa navigointipalkua. Ohjaus näyttää kaikkien käytettävien NC-ohjelmien nimiä navigointipalkissa ja avaa kaikkien NC-ohjelmien sisältöä työalueella. Näin saat ohjelmakutsuissa helpommin yleiskuvauksen koneistuksesta ja voit ohjelmanajon keskeytyksen aikana navigoida NC-ohjelmien välillä.
 - Välilehti **TRANS** työalueella **MERKKI** sisältää koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** aktiivisen siirron. Jos siirtymä tulee korjaustaulukosta ***.WCO**, ohjaus näyttää korjaustaulukon polun sekä aktiivisen rivin numeron ja tarvittaessa kommentin.
 - Voit siirtää taulukoita TNC7:ään edeltävistä ohjauksista. Jos taulukosta puuttuu sarakkeita, ohjaus avaa ikkunan **Incomplete table layout**.
Lisätietoja: "Käyttötapa Taulukot", Sivu 718

- Työaluetta **Lomake** on laajennettu käyttötavalla **Taulukot**:
 - Ohjaus näyttää alueella **Tool Icon** valitun työkalun symbolia. Sorvaus-työkaluilla symbolit ottavat huomioon myös valitun työkalun suunnan ja osoittavat, missä asiaankuuluvat työkalutiedot vaikuttavat.
 - Otsikkopalkin ylös ja alas osoittavilla nuolinäppäimillä voit valita edeltäviä tai seuraavia taulukkorivejä.

Lisätietoja: "Työalue Lomake taulukoita varten", Sivu 727

- Voit laatia käyttäjän määrittelemiä suodattimia työkalutaulukoille ja paikkataulukkoille. Sitä varten määrittelet hakuehdon sarakkeessa **Haku**, joka tallennetaan suodattimeksi.

Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Taulukko", Sivu 724

- Seuraavat työkalutyypit on lisätty:
 - **Otsajyrsin (MILL_FACE)**
 - **Fasenfräser (MILL_CHAMFER)**
- Työkalutaulukon sarakkeessa DB_ID tietokantatunnus työkalua varten. Monen koneen työkalutietokannassa voit tunnistaa työkalut yksilöllisillä tietokantatunnuksilla, esim. verstaan sisällä. Tämä helpottaa työkalujen järjestelyä useiden koneiden välillä.
- Työkalutaulukon sarakkeessa **R_TIP** määritellään työkalun kärjen säde.
- Kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeessa **STYLUS** määritellään kosketusvarren muoto. Valinnalla **L-TYPE** määritellään L-muotoinen kosketusvarsi.
- Sisartyökalun syöttöparametrissa **COR_TYPE** (optio #156) määritellään korjausmenetelmä oikaisua varten:
 - **Hiomalaikka korjauksella, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Aineenpoisto sisartyökalulla
 - **Oikaisutyökalu kulumalla, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Aineenpoisto oikaisutyökalulla
- Konfiguraatioiden avulla voi jokainen käyttäjä tallentaa ja aktivoida ohjauksen käyttöliittymän mukautuksia.
Voit tallentaa ohjauksen käyttöliittymän yksittäisiä mukautuksia konfiguraatioiksi ja aktivoida niitä esim. kullekin käyttäjälle. Konfiguraatio sisältää esim. suosikkeja ja työalueen järjestelyjä.
- **OPC UA NC Server** mahdollistaa asiakassovellusten käyttää ohjauksen työkalutietoja. Voit lukea ja kirjoittaa työkalutietoja.
OPC UA NC Server ei mahdollista pääsyä hionta- ja oikaisutyökalutaulukoihin (optio #156).
- Koneparametrilla **stdTNChelp** (nro 105405) määritellään, näyttääkö ohjaus ohjekuvia työalueen **Ohjelma** ponnahdusikkunassa.
- Valinnaisella koneparametrilla **CfgGlobalSettings** (nro 128700) määritellään, antaako ohjaus käyttöön yhdensuuntaisakselit toimintoa **Käsip. päällekkäyttö** varten.

Uudet työkiertotoiminnot 81762x-17

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

- Työkierto **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN** (ISO: **G1416**)
Tällä työkierrolla määrität toisen reunan leikkauspisteen. Työkierto vaatii yhteensä neljä kosketuspistettä, kaksi asemaa kummassakin reunassa. Voit käyttää tätä työkiertoa kolmessa objektitasossa **XY**, **XZ** ja **YZ**.
- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE** (ISO: **G1404**)
Tällä työkierrolla määrität uran tai uuman keskikohdan ja leveyden. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä. Voit myös määrittää uran tai uuman käännön.
- Työkierto **1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ISO: **G1430**)
Tällä työkierrolla määrität yksittäisen aseman L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia.
- Työkierto **1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ISO: **G1434**)
Tällä työkierrolla määrität uran tai uuman keskikohdan ja leveyden L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä.

Muuttuneet toiminnot 81762x-17

- Kun käytettävällä **Ohjelmointi** tai sovelluksessa **MDI** painat näppäintä **Hetkellisemasen tallennus**, ohjaus luo suoran **L** kaikkien akselien hetkellisellä asemalla.
- Kun valitset työkalukutsun **TOOL CALL** yhteydessä työkalun valintaikkunan avulla, voit symbolin avulla vaihtaa käyttötapaa **Taulukot**. Ohjaus näyttää tässä tapauksessa valittua työkalua sovelluksessa **Työkalunhallinta**.
Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
- Voit päästä **TABDATA**-toiminnoilla lukemaan ja kirjoittamaan peruspiste-
taulukoita.
Lisätietoja: "Pääsy taulukkoarvoihin ", Sivu 729
- Jos määrittelet hiontatyökalun (optio #156) suuntauksella **9** tai **10**, ohjaus tukee kehäjärsintää toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (optio #9) yhteydessä.
Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)", Sivu 379
- Kun päätät syötearvon syötön, ohjaus poistaa ylimääräiset nollat syötteen alusta ja desimaalien lopusta. Tätä varten sisäänyöttöaluetta ei saa ylittää.
- Ohjaus ei enää tulkitse sarkainmerkkejä syntaksivirheiksi. Kommenttien ja luetelomerkkien sisällä ohjaus esittää sarkainmerkkiä välilyöntinä. Syntaksielementeistä ohjaus poistaa sarkainmerkin.
- Jos muokkaat arvoa ja painat palautusnäppäintä, ohjaus poistaa vain viimeisen merkin, ei koko syötettä.
- Voit käyttää palautusnäppäintä poistaaksesi tyhjän rivin tekstieditoritilassa.
- Ikkunaa **Lisää NC-toiminto** on laajennettu seuraavasti:
 - Alueilla **Hakutulos**, **Suosikit** ja **Viimeiset toiminnot** ohjaus näyttää NC-toimintojen polkua.
 - Jos valitset NC-toiminnon ja pyyhkäiset oikealle, ohjaus näyttää seuraavat tiedostotoiminnot:
 - Suosikkien lisääminen tai poistaminen
 - Tiedostopolun avaus
Vain kun etsit NC-toimintoa
 - Jos ohjelmisto-optioita ei ole vapautettu, ohjaus ei näytä käyttämätöntä sisältöä ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** harmaana.
- **Lisätietoja:** "NC-toimintojen lisäys", Sivu 133
- Graafista ohjelmointia on laajennettu seuraavasti:
 - Kun valitset suljetun muodon pinnan, voit lisätä pyörityssäteen tai viisteen jokaiseen muodon nurkkaan.
 - Ohjaus näyttää elementin muodostuksen alueella pyöritystä muotoelementtinä **RND** ja viistettä muotoelementtinä **CHF**.
- **Lisätietoja:** "Käyttöelementit ja käsieleet graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 609

- Ohjaus näyttää näytön tulostuksessa toiminnolla **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**) ponnahdusikkunaa.
Lisätietoja: "Tekstin formatoitu tulostus toiminnolla FN 16: F-PRINT", Sivu 560
- Ikkuna **Q-parametrilista** sisältää syötekentän, jonka avulla voit navigoida yksiselitteisiin muuttujan numeroihin. Kun painat näppäintä **GOTO**, ohjaus valitsee syötekentän.
Lisätietoja: "Ikkuna Q-parametrilista", Sivu 544
- Työalueen **Ohjelma** selitystä on laajennettu seuraavasti:
 - Selitys sisältää NC-toiminnot **APPR** ja **DEP** rakenne-elementteinä.
 - Ohjaus näyttää kommentit selityksessä, jotka on lisätty rakenne-elementtien sisäpuolelle.
 - Kun merkitset rakenne-elementin sarakkeen **Selitys** sisäpuolelle, ohjaus merkitsee vastaavat NC-lauseet NC-ohjelmaan. Merkintä päätetään näppäinlyhenteellä **CTRL+Välilyönti**. Kun painat uudelleen **CTRL+Välilyönti**, ohjaus esittää merkityn valinnan uudelleen.
Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 660
- Sarake **Haku** työalueella **Ohjelma** on laajennettu seuraavasti:
 - Valintaruudun **Etsi vain koko sanoja** avulla ohjaus näyttää vain täydelliset täsmäykset. Jos etsit esim. **Z+10**, ohjaus jättä huomiotta merkkijonon **Z+100**.
 - Jos valitset toiminnon **Etsi ja korvaa Jatka etsintää**, ohjaus muuttaa ensimmäisen tuloksen taustan lilan väriseksi.
 - Jos et syötä mitään arvoa toiminnolla **Korvaava teksti**, ohjaus poistaa etsityn ja korvattavan arvon.
Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Ohjelma", Sivu 663
- Jos merkitset ohjelman vertailun aikana useampia NC-lauseita, voit vastaanottaa samanaikaisesti kaikki NC-lauseet.
Lisätietoja: "Ohjelmanvertailu", Sivu 666
- Ohjaus tarjoaa lisäksi näppäinlyhenteen NC-toiminnon ja tiedostojen merkintää varten:
 - Jos avaat tai tallennat tiedoston valintaikkunassa, ohjaus tarjoaa sisältövalikon.
Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667
- Lastuamisarvolaskinta on laajennettu seuraavasti:
 - Voit vastaanottaa työkalun nimen lastuamisarvolaskimesta.
 - Kun painat syötenäppäintä lastuamisarvolaskimessa, ohjaus valitsee seuraavan elementin.
Lisätietoja: "Lastuamistietojen laskin", Sivu 675

- Ikkunaa **Työkappaleasema** on laajennettu työalueella **Simulaatio** seuraavasti:
 - Voit valita nykyisen työkappaleen peruspisteen peruspistetaulukosta painikkeella.
 - Ohjaus näyttää syötekentät allekkain eikä vierrekkäin.**Lisätietoja:** "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
 - Ohjaus voi estellä valmisosan tilassa **Kone** työalueella **Simulaatio**.
Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684
 - Ohjaus huomioi simulaatiota varten seuraavat työkalutaulukon rivit:
 - **R_TIP**
 - **LU**
 - **RN****Lisätietoja:** "Työkalujen simulaatio", Sivu 689
 - Ohjaus huomioi simulaatiossa käytettävällä **Ohjelmointi** odotusajat. Ohjaus ei toteuta viiveitä ohjelman testauksen aikana vaan lisää viiveajat ohjelman-ajoaikoihin.
 - NC-toiminnot **FUNCTION FILE** ja **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) vaikuttavat työalueella **Simulaatio**.
Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679
 - Tiedostonhallintaa on laajennettu seuraavasti:
 - Tiedostonhallinnan navigointipalkissa ohjaus näyttää levyaseman varatun ja kokonaismuistitilan.
 - Ohjaus näyttää esikatselualueella STEP-tiedostot.
Lisätietoja: "Tiedostonhallinnan alueet", Sivu 386
 - Kun leikkaat tiedoston tai kansion tiedostonhallinnassa, ohjaus näyttää tiedoston tai kansion kuvakkeen harmaana.
Lisätietoja: "Symbolit ja näyttöpainikkeet", Sivu 384
 - Työaluetta **Pikavalinta** on laajennettu seuraavasti:
 - Työalueella **Pikavalinta** käytettävällä **Taulukot** voit avata taulukoita toteutusta tai simulaatiota varten.
 - Työalueella **Pikavalinta** käytettävällä **Ohjelmointi** voidaan laatia NC-ohjelmia mittayksiköillä mm tai tuumaa kuten myös ISO-ohjelmia.
Lisätietoja: "Työalue Pikavalinta", Sivu 392
 - Kun tarkastat palettitaulukoita Batch Process Managerissa (optio #154) dynaamisen törmäysvalvonnan DCM (optio #40) avulla, ohjaus huomioi ohjelmistorajakytkimet.
Lisätietoja: "Batch Process Manager (optio #154)", Sivu 707
- Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Kun sammutat ohjauksen ja NC-ohjelmissa ja muodoissa on tallentamattomia muutoksia, ohjaus näyttää ikkunaa **Sulje ohjelma**. Voit tallentaa tai hylätä muutokset tai keskeyttää ohjauksen sammuttamisen.
- ikkunoiden kokoa voidaan muuttaa. Ohjaus rekisteröi koon sammutukseen asti.
- Käyttötavoilla **Tiedostot**, **Taulukot** ja **Ohjelmointi** voi enintään kymmenen välilehteä olla auki samaan aikaan. Jos haluat avata lisävälilehtiä, ohjaus näyttää ohjetta.
- **CAD-Viewer**-sovellusta on laajennettu seuraavasti:
 - **CAD-Viewer** laskee aina sisäisesti yksikössä mm. Jos valitset mittayksiköksi tuumaa, **CAD-Viewer** muuntaa kaikki arvot tuumiksi.
 - Kuvakkeella **Näytä sivupalkki** voidaan luettelonäkymän ikkunaa suurentaa puoleen kuvaruudun koosta.
 - Ohjaus näyttää elementtietojen ikkunassa aina koordinaatit **X, Y** ja **Z**. Kun 2D-tila on aktiivinen, ohjaus näyttää Z-koordinaatin harmaana.
 - **CAD-Viewer** tunnistaa myös ympyrät koneistusosiksi, jotka koostuvat kahdesta puoliympyrästä.
 - Voit tallentaa työkappaleen peruspisteen ja työkappaleen nollapisteen tiedostoon tai välimuistiin myös ilman ohjelmisto-optiota #42 CAD Import.
- Painike **Avaus editorissa** käyttiltavalla **Ohjelmanajo** avaa kulloinkin näytettävän NC-ohjelman, myös kutsutut NC-ohjelmat.
- Koneparametrilla **restoreAxis** (nro 200305) koneen valmistaja määrittelee, missä akselijärjestyksessä ohjaus ajaa edelleen muotoon.
- Prosessinvalvontaa (optio #168) on laajennettu seuraavasti:
 - Työalue **Prosessivalvonta** sisältää asetustilan. Kun tila on ei-aktiivinen, ohjaus piilottaa kaikki toiminnot prosessinvalvonnan asetuksia varten.
Lisätietoja: "Symbolit", Sivu 437
 - Kun valitset valvontatehtävän asetukset, ohjaus näyttää kaksi aluetta, joissa on valvontatehtävän alkuasetukset ja nykyiset asetukset.
Lisätietoja: "Valvontatehtävät", Sivu 443
 - Ohjaus näyttää kattavuuden, eli nykyisen graafin vastaavuuden referenssikoneistuksen kuvaajaan, ympyräkaavioina.
Ohjaus näyttää ilmoitusvalikon reaktiot graafissa ja taulukossa tallenteiden kanssa.
Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454

- TNC-palkin tilanäyttöä on laajennettu seuraavasti:
 - Ohjaus näyttää tilan yleiskuvauksessa NC-ohjelman suoritusajan muodossa mm:ss. Kun NC-ohjelman suoritus aika 59:59 ylittyy, ohjaus näyttää suoritus aikaa muodossa hh:mm.
 - Jos työkalunkäyttötiedosto on olemassa, ohjaus laskee käyttötapaa **Ohjelmanajo** varten, kuinka kauan aktiivisen NC-ohjelman toteutus kestää. Ohjelmanajon aikana ohjaus päivittää jäljellä oleva suoritus aikaa. Ohjaus näyttää jäljellä olevaa suoritus aikaa TNC-palkin tilan näytössä.
 - Kun useampi kuin kahdeksan akselia on määritelty, ohjaus näyttää akselit tilan yleiskuvauksen paikoitusnäytössä kahdessa sarakkeessa. Kun sarakkeita on yli 16, ohjaus näyttää akselit kolmessa sarakkeessa.
- Ohjaus näyttää syöttöarvon rajoituksen tilanäytössä seuraavasti:
 - Kun syöttöarvon rajoitus on aktiivinen, ohjaus näyttää painiketta **FMAX** värillisenä ja osoittaa määriteltyä arvoa. Työalueilla **Asemat** ja **MERKKI** ohjaus näyttää syöttöarvon oranssina.
 - Kun syöttöarvo on rajoitettu painikkeen **FMAX** avulla, ohjaus näyttää **MAX** hakasulkujen sisällä.
 - Kun syöttöarvo on rajoitettu painikkeen **F limited** avulla, ohjaus näyttää aktiivista turvallisuustoimintoa hakasulkujen sisällä.
- Ohjaus näyttää välilehdessä **Työkalu** työalueella **MERKKI** arvoja alueilta **Työkalu-geometria** ja **Työkalun työvarat** neljällä pilkun jälkeisellä merkillä kolmen sijaan.
- Kun käsipyörä on aktiivinen, ohjaus näyttää ratasyöttönopeuden näytössä ohjelmanajon aikana. Kun vain valittu akseli liikkuu, ohjaus näyttää akseli-syöttöarvon.

- Jos kohdistat pyöröpöydän manuaalisen kosketustoiminnon jälkeen, ohjaus muistaa valitun kiertoakselin paikoituksen tyyppin ja syöttöarvon.
- Jos korjaat peruspisteen tai nollapisteen manuaalisen kosketustoiminnon jälkeen, ohjaus näyttää symbolia hyväksytyin arvon jälkeen.
- Jos aktivoit ikkunassa **3D-rotatio** (optio #8) jonkin toiminnon alueilla **Käsi käyttö** tai **OHJELMAKULKU** ohjaus näyttää alueen taustan vihreänä.
- Käyttötapaa **Taulukot** on laajennettu seuraavasti:
 - Tilat **M** ja **S** ovat taustaltaan värillisiä vain aktiivisessa sovelluksessa, muissa sovelluksissa harmaita.
 - Voit sulkea kaikki sovellukset **Työkalunhallinta** saakka.
 - Painike **Rivin merkintä** on lisätty.
 - Sovellukseen **Peruspisteet** on lisätty kytkin **Estä rivi**.
- Työaluetta **Taulukko** on laajennettu seuraavasti:
 - Voit muuttaa sarakkeen leveyttä symbolin avulla.
 - Työalueen **Taulukko** asetuksissa voidaan aktivoida tai deaktivoida kaikki taulukkosarakkeet ja palauttaa oletusmuoto.
- Kun taulukkosarake antaa kaksi sisäänsyöttömahdollisuutta, ohjaus näyttää mahdollisuudet työalueella **Lomake** kytkimenä.
- Kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeen **FMAX** minimisyöte on muutettu arvosta -9999 arvoon +10.
- Voit tuoda TNC 640:n työkalutaulukot CSV-tiedostoina.

- Työkalutaulukon sarakkeiden **LTOL** ja **RTOL** maksimisyötearvot on korotettu arvosta 0 ... 0,9999 mm arvoon 0,0000 ... 5,0000 mm.
- Työkalutaulukon sarakkeiden **LBREAK** ja **RBREAK** maksimisyötearvot on korotettu arvosta 0 ... 0,9999 mm arvoon 0,0000 ... 9,0000 mm.
- Jos kaksoisnapsautat työkalua sarakkeessa **Työkalun tarkastus** työalueella **Ohjelma**, ohjaus vaihtaa käyttötapaan **Taulukot**. Ohjaus näyttää tässä tapauksessa valittua työkalua sovelluksessa **Työkalunhallinta**.
- Ohjaus näyttää avatussa ilmoitusvalikossa NC-ohjelman tietoja erillisellä alueella kohdan **Yks.kohd.** ulkopuolella.
- Toiminnon **Update the documentation** avulla voidaan alustaa ja päivittää esim. sisäänrakennettu tuoteohje **TNCguide**.
- Ohjaus ei enää tue lisäkäyttöasemaa ITC 750.
- Kun syötät sovelluksessa **Settings** avainluvun, ohjaus näyttää lataussymbolin.
- Valikkokohtaan **DNC** sovelluksessa **Settings** on lisätty alue **Turvalliset yhteydet käyttäjälle**. Tällä toiminnolla voidaan määrittellä turvallisen yhteyden asetukset SSH:n avulla.
- Ikkunassa **Sertifik. ja avain** voit alueella **Externally administered SSH key file** valita tiedoston julkisilla SSH-lisäavaimilla. Näin voit käyttää SSH-avainta ilman, että se siirrettäisiin ohjaukseen.
- Ikkunassa **Verkkoasetukset** voit viedä ja tuoda vastaavia verkkokonfiguraatioita.
- Koneparametrien **allowUnsecureLsv2** (nro 135401) ja **allowUnsecureRpc** (nro 135402) avulla koneen valmistaja määrittelee, estääkö ohjaus epävarmat LSV2- tai RPC-yhteydet myös ei-aktiivisella käyttäjähallinnalla. Nämä koneparametrit sisältyvät dataobjektiin **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
Jos ohjaus tunnistaa epävarman yhteyden, se näyttää ilmoitusta.
- Valinnaisella koneparametrilla **warningAtDEL** (nro 105407) määritellään, näyttääkö ohjaus NC-lauseen poistamisen yhteydessä turvakysymystä ponnahdusikkunassa.

Muutetut työkiertotoiminnot 81762x-17

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

- Työkiertoa **19 TYOSTOTASO** (ISO: **G80**, optio #8) voidaan muokata ja käsitellä, mutta ei lisätä uuteen NC-ohjelmaan.
- Työkierto **277 OCM VIISTE** (ISO: **G277**, optio #167) työkalun kärjen aiheuttamia muotovääristymiä pohjalla. Tämä työkalun kärki muodostuu säteen **R**, työkalu kärjen säteen **R_TIP** ja kärkikulman **T-ANGLE** mukaan.
- Työkiertoa **292 IPO-SORV. MUOTO** (ISO: **G292**, optio #96) on täydennetty parametrilla **Q592 MITOITUSTAPA**. Tässä parametrissa määritellään, ohjelmoidaanko muoto säde- vai halkaisijamitoilla.
- Seuraavat työkierrot huomioivat lisätoiminnot **M109** ja **M110**:
 - Työkierto **22 AVARRUS** (ISO: G122)
 - Työkierto **23 POHJAN VIIMEISTELY** (ISO: G123)
 - Työkierto **24 REUNAN VIIMEISTELY** (ISO: G124)
 - Työkierto **25 MUOTOJONO** (ISO: G125)
 - Työkierto **275 TROCHOIDAL SLOT** (ISO: G275)
 - Työkierto **276 MUOTORAILO 3D** (ISO: G276)
 - Työkierto **274 OCM SIVUSILITYS** (ISO: G274, optio #167)
 - Työkierto **277 OCM VIISTE** (ISO: G277, optio #167)
 - Työkierto **1025 MUODON HIONTA** (ISO: G1025, optio #156)

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

- Työkierroon **451 MITTAA KINEMATIikka** (ISO: **G451**, optio #48) protokolla näyttää aktiivisen ohjelmisto-option #52 yhteydessä kulma-asemavirheen vaikuttavan kompensoinnin (**locErrA/locErrB/locErrC**).
- Työkiertojen **451 MITTAA KINEMATIikka** (ISO: **G451**) ja **452 ESIASETUS-KOMPENS.** (ISO: **G452**, optio #48) sisältää kaavioita yksittäisten mitta-asemien mitatuista ja optimoiduista virheistä.
- Työkierrossa **453 RISTIKON KINEM.** (ISO: **G453**, optio #48) voit käyttää tilaa **Q406=0** myös ilman ohjelmisto-optiota #52 KinematicsComp.
- Työkierto **460 KOSK. JARJ. KALIBROINTI KUULALLA** (ISO: **G460**) määrittää L-muotoisen kosketusvarren säteen, tarvittaessa pituuden karakulman.
- Työkierrot **444 KOSKETUS 3D** (ISO: **G444**) ja **14xx** tukevat kosketusta L-muotoisella kosketusvarrella.

2

**Tietoja käyttäjän
käsikirjasta**

2.1 Kohderyhmä käyttäjä

Käyttäjiksi katsotaan kaikki ohjauksen käyttäjät, jotka suorittavat vähintään yhden seuraavista päätehtävistä:

- Koneen käyttö
 - Työkalujen asetus
 - Työkappaleen asetus
 - Työkappaleen koneistus
 - Mahdollisten virheiden poistaminen ohjelmanajon aikana
- NC-ohjelman laadinta ja testaus
 - NC-ohjelman laadinta ohjauksella tai ulkoisesti CAM-järjestelmä avulla
 - NC-ohjelman testaus simulaatiossa
 - Mahdollisten virheiden poistaminen ohjelman testauksen aikana

Tietojen syvällisyyden vuoksi käyttöopas asettaa käyttäjälle seuraavat pätevyysvaatimukset:

- Perustekninen ymmärrys, esim. teknisten piirustusten ja avaruustilan kuvitteellin lukeminen
- Perustiedot koneistuksen alalta, esim. materiaali kohtaisten teknisten arvojen merkitys
- Turvallisuusohjeet, esim. mahdolliset vaarat ja niiden välttäminen
- Ohjeet koneeseen, esim. akselisuunnat ja koneen konfiguraatio



HEIDENHAIN tarjoaa lisäkohderyhmille erilliset tietotuotteet:

- Esitteet ja yleisesitteet mahdollisille ostajille
- Huoltokirja huoltoteknikoille
- Tekninen käsikirja konevalmistajille

Lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa käyttäjille ja uranvaihtajille laajan valikoiman NC-ohjelmoinnin koulutuskursseja.

HEIDENHAIN-Schulungsportal

Kohderyhmästä johtuen tämä käyttäjän käsikirja sisältää vain tietoja ohjauksen toiminnasta ja käytöstä. Muiden kohderyhmien tietotuotteet sisältävät tietoa tuotteen myöhemmistä tuotteen elinkaaren vaiheista.

2.2 Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio

Käyttäjän käsikirja

Tulostus- tai toimitustavasta riippumatta HEIDENHAIN viittaa tähän tietotuotteeseen käyttäjän käsikirjana. Tunnettuja nimityksiä, joilla on sama merkitys, ovat mm. käyttöohje, käyttöopas ja omistajan käsikirja.

Ohjauksen käyttäjän käsikirja on saatavissa seuraavina versioina:

- Painettu tuloste, joka on jaettu seuraaviin moduuleihin:
 - Käyttäjän käsikirja **Asetus ja toteutus** sisältää kaiken koneen asetukseen ja NC-ohjelmien toteutukseen sisältyvän tiedon.
ID: 1358774-xx
 - Käyttäjän käsikirja **Ohjelmointi ja testaus** sisältää kaikki tiedot NC-ohjelmien laadintaa ja testausta varten. Siihen esivät sisällu kosketusjärjestelmän ja koneistustyökierrot.
ID-tunniste Klartext-ohjelmointia varten: 1358773-xx
 - Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökierrot** sisältää kaikki koneistustyökierrojen toiminnot.
ID: 1358775-xx
 - Käyttäjän käsikirja **Työkappaleen ja työkalun mittaustyökierrot** sisältää kaikki kosketustyökierrojen toiminnot.
ID: 1358777-xx
- Painoversiosta riippuen jaettuina PDF-tiedostoina tai täydellisenä PDF-tiedostona, joka sisältää käyttäjän käsikirjan **kokonaistulosteena** kaikki moduulit
ID: 1369999-xx

TNCguide

- HTML-tiedostona käytettäväksi integroituna **TNCguide**-tuoteoppaana suoraan ohjauksessa

TNCguide

Käyttäjän käsikirja tukee sinua ohjauksen turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.

Lisätietoja: "Määräystenmukainen käyttö", Sivü 59

Lisätietomateriaalia käyttäjille

Käyttäjänä sinulla on käytettävissäsi lisätietomateriaalia:

- **Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus** esittelee yksittäisten ohjelmistoversioiden uutuudet.
TNCguide
- **HEIDENHAIN-esitteet** esittelevät sinulle HEIDENHAINin tuotteita ja palveluja, esim ohjausten ohjelmisto-optioita.
HEIDENHAIN-Prospekte
- Tietokanta **NC-ratkaisut** tarjoaa ratkaisuja usein esiintyviin tehtävämäärityksiin.
HEIDENHAIN-NC-Solutions

2.3 Käytettävät ohjetyypit

Varmuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat vaaroista, jotka liittyvät ohjelmistoon ja laitteisiin, ja antavat ohjeita niiden välttämiseen. Ne on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan seuraaviin ryhmiin:

⚠ VAARA
Vaara ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa varmasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen .
⚠ VAROITUS
Varoitus ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen .
⚠ OLE VAROVAINEN
Ole varovainen ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti lievän loukkaantumisen .
OHJE
Ohje ilmoittaa esineitä tai tietoja uhkaavista vaaroista. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti aineellisen vahingon .

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

- Huomiosana ilmoittaa vaaran vakavuuden
- Vaaran tyyppi ja lähde
- Vaaran laiminlyönnin seuraukset, esim. "Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara"
- Välttäminen – toimenpiteet vaaran torjumiseksi

Informaatio-ohje

Noudata tässä ohjekirjassa annettuja informaatio-ohjeita ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan toiminnan takaamiseksi.

Tässä ohjekirjassa on seuraavia informaatio-ohjeita:



Informaatio-ohje tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



Tämä symboli vaatii sinua noudattamaan koneen valmistajan antamia turvallisuusohjeita. Symboli viittaa koneesta riippuviin toimintoihin. Mahdolliset käyttäjää tai konetta kohtaavat vaarat on esitetty koneen käsikirjassa.



Kirjasymboli tarkoittaa **ristiviittausta**.

Ristiviittausta johtaa ulkoiseen dokumentaatioon, esim. koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen dokumentaatioon.

2.4 Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön

Käyttäjän käsikirjassa esiteltävät NC-ohjelmat ovat ratkaisuehdotuksia: Ennen NC-ohjelmien tai yksittäisten NC-lauseiden käyttämistä ne on mukautettava koneeseen.

Sovita seuraava sisältö.

- Työkalut
- Lastuamisarvot
- Syöttöarvot
- Varmuuskorkeus tai varmuusasemat
- Konekohtaiset asemat, esim. koodilla **M91**
- Ohjelmakutsun polut

Yksittäiset NC-ohjelmat ovat riippuvaisia koneen kinematiikasta. Sovita tämä NC-ohjelma koneen kinematiikkaan ennen ensimmäistä testiajoa.

Testaa NC-ohjelma vielä lisäksi simulaatiolla ennen varsinaista ohjelmanajoa.



Ohjelmatestin avulla voit määrittää, voitko käyttää NC-ohjelmaa käytettävissä olevilla ohjelmistovaihtoehdoilla, aktiivisella konekinematiikalla ja nykyisellä konekonfiguraatiolla.

2.5 Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide

Sovellus

Integroitu tuotetuki **TNCguide** tarjoaa yhteis ympäristön kaikkiin käyttäjän käsikirjoihin.

Lisätietoja: "Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio", Sivu 49

Käyttäjän käsikirja tukee sinua ohjauksen turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.

Lisätietoja: "Määräystenmukainen käyttö", Sivu 59

Alkuehto

Toimitettaessa ohjaus tarjoaa integroidun tuotetuen **TNCguide** saksan- ja englanninkielisinä versioina.

Jos ohjaus ei löydä sopivaa **TNCguide**-kieliversiota valitulle dialogikielelle, se avaa **TNCguiden** englanninkielisen version.

Jos ohjaus ei löydä mitään **TNCguide**-kieliversiota, se avaa informaationsivun ohjeiden kanssa. Määritellyn linkin ja ohjeiden avulla voit lisätä puuttuvat tiedostot ohjaukseen.



Voit avata informaationsivun manuaalisesti muokkaamalla tiedostoa **index.html** esim. kohdassa **TNC:\tncguide\en\readme**. Polku riippuu halutusta kieliversiosta, esim. **en** englannin kielelle.

Voit myös päivittää **TNCguide**-version näiden ohjeiden avulla. Päivitys voi olla tarpeen esim. ohjelmistopäivityksen jälkeen.

Toiminnon kuvaus

Integroitus **TNCguide** on valittavissa sovelluksen **Ohje** sisällä tai työalueella **Ohje**.

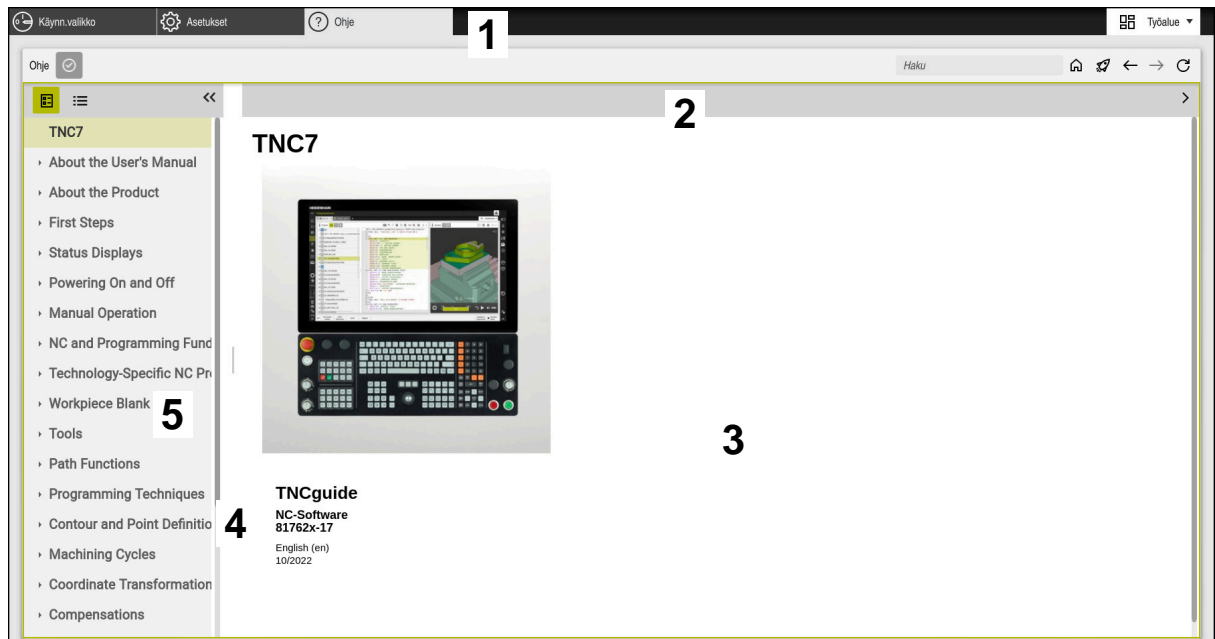
Lisätietoja: "Ohje-sovellus", Sivu 53

Lisätietoja: "Työalue Ohje", Sivu 652

TNCguiden käyttö on molemmissa tapauksissa samanlainen.

Lisätietoja: "Symbolit", Sivu 53

Ohje-sovellus








Help-sovellus ja avattu TNCguide

Ohje-sovellus sisältää seuraavat alkueet:








- 1 **Ohje**-sovelluksen otsikkosivu
Lisätietoja: "Help-sovelluksen symbolit", Sivu 53
- 2 Integroidun **TNCguide**-tuotetuen otsikkopalkki
Lisätietoja: "Symbolit integroidussa tuotetuessa TNCguide", Sivu 54
- 3 **TNCguiden** sisältösarake
- 4 **TNCguiden** sarakkeiden välinen erotusmerkki
Erotusmerkkien avulla mukautetaan sarakkeiden leveys.
- 5 **TNCguiden** navigointisarake

Symbolit

Help-sovelluksen symbolit

Symboli	Toiminto
	Aloitussivun näyttö Aloitussivu sisältää kaikki käytettävissä olevat asiakirjat. Valitse haluamasi asiakirja navigointiruutujen avulla, TNCguide . Jos vain dokumentaatio on saatavilla, ohjaus avaa sisällön suoraan. Kun dokumetaatio on auki, voit käyttää hakutoimintoa.
	Opasteiden näyttö
	Navigointi viimeksi avatun sisällön välillä
	
	Hakutulosten näyttö tai piilotus Lisätietoja: "Haku TNCguiden sisällä", Sivu 54

Symbolit integroidussa tuotetuessa TNCguide


Symboli	Toiminto
	Dokumentaation rakenteen näyttö Rakenne käsittää sisällön yleiskuvaukset. Rakenne toimii päänavigointiapuna dokumentaation sisällä.
	Dokumentaation hakemiston näyttö Hakemisto käsittää tärkeitä hakusanoja. Hakemisto toimii vaihtoehtoisena navigointivälineenä dokumentaation sisällä.
	Edeltävän tai seuraavan sivun näyttö dokumentaation sisällä
	
	Navigaation näyttö tai piilotus
	
	NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon Lisätietoja: "NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon", Sivu 55

2.5.1 Haku TNCguiden sisällä

Käytä hakutoimintoa etsiäksesi syötettyjä hakutermejä avoimesta dokumentaatiosta.

Käytät hakutoimintoa seuraavasti:

- ▶ Syötä merkkijono.

 Syöttökenttä sijaitsee otsikkorivillä kotiHome-kuvakkeen vasemmalla puolella, jota käytät aloitussivulle siirtymiseen.
Haku alkaa automaattisesti, kun painat esim. kirjainta hakutekstin syöttämiseen.
Jos haluat poistaa syötteen, käytä X-symbolia syöttökentässä.

- > Ohjaus avaa hakutulossarakkeen.
- > Ohjaus merkitsee hakuosumien kohdat myös avoimen sisältösivun sisällä.
- ▶ Valitse hakuosuma.
- > Ohjaus avaa valitun sisällön.
- > Ohjaus näyttää edelleen tuloksia viimeisessä haussa.
- ▶ Valitse tarvittaessa vaihtoehtoinen hakuosuma.
- ▶ Tarvittaessa syötä uusi merkkijono.

2.5.2 NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon

Kopiointitoiminnon avulla vastaanotat NC-esimerkit dokumentaatiosta NC-editoriin.

Hakutoimintoa käytetään seuraavasti:

- ▶ Navigoi haluamasi NC-esimerkkiin.
- ▶ Avaa **Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön**.
- ▶ Lue **Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön** ja noudata niitä.

Lisätietoja: "Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön", Sivu 51



- ▶ Kopioi NC-ohjelma välivarastoon.



- > Painikkeen väri muuttuu kopiointivaiheen aikana.
- > Välivarasto sisältää kopioidun NC-esimerkin koko sisällön.
- ▶ Lisää NC-esimerkkiNC-ohjelmaan.
- ▶ Mukauta lisätty sisältö vastaamaan **Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön**.
- ▶ Tarkasta NC-ohjelma simulaation avulla.

Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

2.6 Yhteydenotto toimitukseen

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

Pyrimme jatkuvasti parantamaan dokumentaatiotamme. Auta meitä löytämään parannuskohteet ilmoittamalla niistä sähköpostitse osoitteeseen:

tnc-userdoc@heidenhain.de

3

Tietoja tuotteesta

3.1 TNC7

Jokainen HEIDENHAIN-ohjaus tukee sinua dialogiohjatulla ohjelmoinnilla ja yksityiskohtaisella simulaatiolla. Ohjauksen TNC7 avulla voit myös ohjelmoida lomakkeiden avulla tai graafisesti ja saat nopeasti ja varmasti haluamasi tuloksen.

Ohjelmisto-optiot ja valinnaiset laitteistolaajennukset mahdollistavat joustavan lisäyksen toimintojen valikoimaan ja helppokäyttöisyyteen.

Toimintovalikoiman laajentaminen mahdollistaa esim. jyrynnän ja porauksen lisäksi myös sorvaus- ja hiontatyöt.

Lisätietoja: "Menetelmäperusteinen ohjelmointi", Sivun 139

Helppokäyttöisyys paranee mm. käyttämällä kosketusanturia, käsipyöriä tai 3D-hiirtä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
TNC	TNC on johdettu lyhenteestä CNC (computerized numerical control). T (tip tai touch) tarkoittaa sitä, että NC-ohjelmat voidaan ohjelmoida naputtelemalla suoraan ohjaukseen ja myös graafisesti käsieleiden avulla.
7	Tuotenumero ilmoittaa ohjaussukupolvea. Tiedoston laajuus riippuu vapautetusta ohjelmisto-optiosta.

3.1.1 Määräystenmukainen käyttö

Käyttötarkoitusta koskevat tiedot tukevat sinua käyttäjänä tuotteen, esim. työstökoneen, turvallisessa käsittelyssä.

Ohjaus on koneen osa eikä siis täydellinen kone. Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen käyttö. Ennen kuin käytät konetta ja ohjausta, käytä koneen valmistajan dokumentaatiota saadaksesi selville turvallisuuden kannalta merkitykselliset näkökohdat, tarvittavat turvalaitteet ja henkilöstön pätevyyttä koskevat vaatimukset.



HEIDENHAIN myy ohjauksia käytettäväksi jyrskoneissa, sorveissa ja koneistuskeskuksissa, joissa on jopa 24 akselia. Jos käyttäjänä kohtaat poikkeavan konstellation, ota välittömästi yhteyttä koneen omistajaan.

HEIDENHAIN tuo lisäarvoa tuotteen turvallisuuden lisäämiseen ja tuotteiden suojaamiseen, ja sen vuoksi mm. asiakkaiden palaute otetaan huomioon. Tämän vuoksi teemme mm. ohjausten toiminnallisia mukautuksia ja turvallisuusohjeita tietomateriaaleihin.



Osallistu aktiivisesti turvallisuuden lisäämiseen ilmoittamalla puuttuvista tai epäselvistä tiedoista.

Lisätietoja: "Yhteydenotto toimitukseen", Sivü 55

3.1.2 Tarkoitettu käyttöalue

Sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskevan standardin DIN EN 50370-1 mukaisesti ohjaus on hyväksytty käytettäväksi teollisuusympäristöissä.

Määritelmät

Direktiivi	Määrittely
DIN EN 50370-1:2006-02	Tämä standardi käsittelee muun muassa työstökoneiden häiriöpäästöjä ja häiriönsietokykyä.

3.2 Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Seuraavat turvallisuusohjeet koskevat yksinomaan ohjausta yksittäisenä osana, eivät mitään tiettyä kokonaistuotetta, eli työstökoneita.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ennen kuin käytät konetta ja ohjausta, käytä koneen valmistajan dokumentaatiota saadaksesi selville turvallisuuden kannalta merkitykselliset näkökohdat, tarvittavat turvalaitteet ja henkilöstön pätevyyttä koskevat vaatimukset.

Seuraava yleiskuvaus sisältää vain yleisesti sovellettavat turvallisuusohjeet. Seuraavissa luvuissa on huomioitava lisäturvaohjeet, jotka ovat osittain konfiguraatiokohtaisia.



Parhaan mahdollisen turvallisuuden takaamiseksi kaikki turvallisuusohjeet toistetaan asianmukaisissa kohdissa eri luvuissa.

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Suojaamaton liitin, viallinen kaapeli ja epäasianmukainen käyttö käsittää aina sähköisen vaaratekijän. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- ▶ Anna vain valtuutettujen huoltohenkilöiden tehdä laitteiden liitännöitä tai poistaa niitä.
- ▶ Kytke kone päälle vain liitettyllä käsipyörällä tai suojatulla liitännäholkillä.

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Koneen ja konekomponenttien vuoksi on aina olemassa mekaanisia vaaroja. Sähköiset, magneettiset ja sähkömagneettiset kentät ovat erityisen vaarallisia henkilöille, joilla on sydämentahdistin ja siirrännäisiä. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa ja noudata siinä annettuja ohjeita!
- ▶ Katso turvallisuusohjeet ja turvallisuussymbolit ja noudata niissä annettuja ohjeita.
- ▶ Käytä turvalaitteita

VAROITUS

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Haittaohjelmat (virukset, Trojan-haittaohjelmat tai madot) voivat muuttaa tietueita ja ohjelmistoja. Käsitellyt tietueet ja ohjelmistot voivat johtaa koneen ennakoimattomaan käyttäytymiseen.

- ▶ Tarkasta vaihdettavat tallennusvälineet haittaohjelmien varalta ennen käyttöä.
- ▶ Käynnistä sisäinen verkkoselain vain Sandboxissa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puutteellisella esipaikoituksella komponenttien välissä on akseleiden referoinnin aikana olemassa törmäysvaara!

- ▶ Huomioi näytöllä annettavat ohjeet.
- ▶ Ennen saapumista testausasemaan aja tarvittaessa turvalliseen asemaan.
- ▶ Huomioi törmäysvaara.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus käyttää työkalun pituuskorjauksena työkalutaulukossa määriteltyä työkalun pituutta. Väärä työkalun pituudet vaikuttavat myös virheellisesti työkalun pituuskorjauksiin. Työkalun pituudella **0** ja kutsulla **TOOL CALL 0** ohjaus ei tee pituuskorjausta eikä törmäystarkastusta. Seuraavien työkalun paikoitusten yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Määrittele työkalut aina todellisten työkalun pituuksien mukaan (ei vain erojen)
- ▶ Käytä **TOOL CALL 0** -käskyä aina vain karan tyhjentämiseen.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Vanhemmissa ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen! Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta NC-ohjelma ja ohjelmajaksot graafisen simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

OHJE**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Jos liitettyä USB-laitetta ei poisteta tiedonsiirron aikana asianmukaisesti, tiedot voivat vahingoittua peruuttamattomasti ja hävitä!

- ▶ Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä ohjelmien käsittelyyn ja toteutukseen.
- ▶ Poista USB-laitteet ohjelma-äppäimen avulla tiedonsiirron jälkeen

OHJE**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Ohjaus on sammutettava hallitusti, jotta käynnissä olevat prosessit päätetään oikein ja tiedot tallennetaan. Ohjauksen sammuttaminen suoraan kääntämällä pääkytkin heti pois päältä voi jokaisessa ohjaustilassa saada aikaan tietojen häviämisen.

- ▶ Sammuta ohjaus aina hallitusti.
- ▶ Käytä pääkytkintä vasta näytöllä annetun ilmoituksen jälkeen.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kun valitset ohjelmanajossa **GOTO**-toiminnon avulla NC-lauseen ja sen jälkeen toteutat NC-ohjelman, ohjaus jättää huomioimatta kaikki aiemmin ohjelmoidut NC-toiminnot, esim. muunnokset. Tämä tarkoittaa, että myöhempien syöttöliikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä **GOTO**-toimintoa vain NC-ohjelmien ohjelmoinnin ja testauksen aikana.
- ▶ Käytä NC-ohjelmien toteutuksessa vain toimintoa **Esilauseajo**.

3.3 Ohjelmisto

Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään koneen asetusten sekä NC-ohjelmien testauksen ja toteutuksen toiminnot, jotka ovat käytettävissä ohjauksen täydellisissä NC-ohjelmistoversioissa.



Toiminnon todellinen laajuus riippuu vapautetusta ohjelmisto-optiosta.
Lisätietoja: "Ohjelmisto-optiot", Sivu 63

Taulukko esittää tässä käyttäjän käsikirjassa kuvatut NC-ohjelmiston numerot.



HEIDENHAIN on yksinkertaistanut versiointimenettelyä NC-ohjelmistoversiosta 16 alkaen:

- Julkaisuaika määrittää versionumeron.
- Kaikilla julkaisujakson ohjaustyypeillä on sama versionumero.
- Ohjelmointiasemien versionumero vastaa NC-ohjelmiston versionumeroa.

NC-ohjelmiston numero Tuote

817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	TNC7-ohjelmointiasema



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen perustoiminnot. Koneen valmistaja voi mukauttaa, laajentaa tai rajoittaa ohjauksen toimintoja koneessa.
Tarkista koneen käsikirjasta, onko koneen valmistaja mukauttanut ohjauksen toimintoja.

Määrittely**Lyhenne Määrittely**

E	Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Tässä versiossa ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot, ryhmä 2 on rajoitettu 4-akseli-interpolointiin.
---	---

3.3.1 Ohjelmisto-optiot

Ohjelmisto-optiot määrittävät ohjauksen toimintolaajuuden. Valinnaiset toiminnot ovat kone ja sovelluskohtaisia. Ohjelmisto-optiot antavat sinulle mahdollisuuden mukauttaa ohjaus yksilöllisiin tarpeisiisi.

Voit nähdät, mitkä ohjelmisto-optiot on aktivoitu laitteessasi.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Yleiskatsaus ja määritelmät

TNC7 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön myös jälkikäteen. Seuraava yleiskuvaus sisältää vain ne ohjelmisto-optiot, jotka ovat tärkeitä sinulle koneen käyttäjänä.



Käyttäjän käsikirjassa olevat optionumerot ilmoittavat, että jokin toiminto ei sisälly vakio toimintojen laajuuteen.

Tekninen käsikirja sisältää tietoja koneen valmistajan kannalta oleellisista lisäohjelmisto-optioista.



Huomaa, että tietyt ohjelmisto-optiot vaativat myös laitteistopäivityksiä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Lisäakseli (optio #0 ... optio #7)	Lisäsäätöpiiri Säätöpiiri vaaditaan jokaiselle akselille tai karalle, jonka ohjaus liikuttaa ohjelmoituun asetusasemaan. Tarvitset lisäohjauspiirejä esim. irrotettaville ja sähkökäyttöisille pyöröpöydille.
Advanced Function Set 1 (optio #8)	Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa useiden työkappaleen sivujen työstämisen samalla kiinnityksellä koneissa, joissa on kiertoakseleita. Ohjelmisto-optio sisältää esim. seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> ■ Koneistustason kääntö, esim. toiminnolla PLANE SPATIAL Lisätietoja: "PLANE SPATIAL", Sivu 302 ■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla, esim. työkierrolla 27 SYLINTERIN VAIPPA Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot ■ Kiertoakselin syöttöarvon ohjelmointi yksikössä mm/min koodilla M116 Lisätietoja: "Kiertoakselien syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8)", Sivu 511 ■ 3-akselinen ympyränkaari-interpolaatio käännetyssä koneistustasossa Laajennetuilla ryhmän 1 toiminnoilla vähennät työmäärää asetuksessa ja suurennat työkappaleen tarkkuutta.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Advanced Function Set 2 (optio #9)	<p>Laajennettujen toimintojen ryhmä 2</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kiertoakseleilla varustetuissa koneissa työkappaleiden 5-akselisen samanaikaisen työstämisen.</p> <p>Ohjelmisto-optio sisältää esim. seuraavat toiminnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ TCPM (tool center point management): Lineaariakselien automaattinen jälkiohjaus kiertoakselin paikoituksen aikana <p>Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NC-ohjelman toteutus vektoreilla mukaan lukien valinnainen 3D-työkalkorjaus <p>Lisätietoja: "3D-työkalkorjaus (optio #9)", Sivu 366</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Akseleiden manuaalinen siirto aktiivisessa työkalukoordinaatistossa T-CS ■ Suorainterpolaatio useammalla kuin neljällä akselilla (vientiversiossa enintään neljällä akselilla) <p>Laajennetuilla ryhmän 2 toiminnoilla voit valmistaa esim. vapaamuotopintoja.</p>
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	<p>HEIDENHAIN DNC</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa ulkoisille Windows-sovelluksille ohjauksen tietojen käsittelyn TCP/IP-protokollan avulla.</p> <p>Mahdollisia käyttökenttiä ovat esim.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen ■ Kone- ja käyttötietojen määrittäminen <p>HEIDENHAIN DNC vaatii yhteyden ulkoisiin Windows-sovelluksiin.</p>
Dynamic Collision Monitoring (optio #40)	<p>Dynaaminen törmäysvalvonta DCM</p> <p>Tämän ohjelmisto-option avulla koneen valmistaja voi määrittää koneen komponentit törmäyskappaleiksi. Ohjaus valvoo määriteltyjä törmäyskappaleita koneen kaikkien liikkeiden aikana.</p> <p>Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohjelman automaattinen keskeytys, jos törmäysuhka on välitön ■ Varoitukset manuaalisista akseliliikkeistä ■ Törmäysvalvonta ohjelmatestissä <p>DCM:n avulla voit estää törmäyksiä ja siten välttää omaisuusvahingoista tai koneen olosuhteista johtuvia lisäkustannuksia.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
CAD Import (optio #42)	<p>CAD Import</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa paikoitusasemien ja muotojen valitsemisen CAD-tiedostoista ja tallentamisen NC-ohjelmaan.</p> <p>CAD Import vähentää ohjelmointityötä ja välttää tyypillisiä virheitä, esim. vääriä arvoja. Lisäksi CAD Import edistää paperitonta tuotantoa.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
Global Program Settings (optio #44)	<p>Yleiset ohjelma-asetukset GPS</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa päällekkäiset koordinaattimuunnokset ja käsipyörän liikkeet ohjelmanajon aikana muuttamatta NC-ohjelmaa.</p> <p>GPS:n avulla voit mukauttaa ulkoisesti laaditun NC-ohjelman koneeseen ja lisää joustavuutta ohjelmanajon aikana.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Adaptive Feed Control (optio #45)	Adaptiivinen syötönsäätö, AFC Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa automaattisen syötönsäädön kulloisenkin karan kuormituksen mukaan. Ohjaus suurentaa syöttöarvoa kuormituksen pienentyessä ja pienentää syöttöarvoa kuormituksen kasvaessa. AFC:n avulla voit lyhentää koneistusaikaa ilman NC-ohjelman mukautusta ja samalla estää koneen vaurioitumisen ylikuormituksen seurauksena. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
KinematicsOpt (optio #48)	KinematicsOpt Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla. KinematicsOpt mahdollistaa sen, että ohjaus voi korjata kiertoakseleiden asemavirheitä ja näin lisätä tarkkuutta kääntö- ja samanaikaisessa koneistuksessa. Toistuvien mittausten ja korjausten avulla ohjaus voi mm. kompensoida lämpötilaan liittyviä poikkeamia. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Turning (optio #50)	JyrsintäSORVAUS Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan sorvauskohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sorvauskohtaiset työkalut ■ Sorvauskohtaiset työökierrot ja muotoelementit, esim. vapaapistot ■ Automaattinen nirkon säteen kompensointi JyrsintäSORVAUS mahdollistaa jyrsintäSORVAUKSEN suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi. Lisätietoja: "Sorvauskoneistus (optio #50)", Sivü 141
KinematicsComp (optio #52)	KinematicsComp Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla. KinematicsComp mahdollistaa sen, ohjaus voi korjata sijainti- ja komponenttivrheet tila-avaruudessa eli kompensoida spatiaalisesti kierto- ja lineaariakselien virheet. Nämä korjaukset ovat kuten KinematicsOpt (optio #48) mutta laajempia. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
OPC UA NC Server 1 ... 6 (optiot #56 ... #61)	OPC UA NC Server OPC UA:n kanssa nämä ohjelmisto-optiot tarjoavat standardoidun liitännän ulkoista käyttöä varten ohjauksen tiettyihin tietoihin ja toimintoihin. Mahdollisia käyttökenttiä ovat esim.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen ■ Kone- ja käyttötietojen määrittely Jokainen ohjelmisto-optio mahdollistaa yhden asiakasyhteyden kerrallaan. Useat rinnakkaisyhteydet edellyttävät useiden OPC UA NC -palvelimien käyttöä. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
4 Additional Axes (optio #77)	4 lisäsäätöpiiriä Lisätietoja: "Lisäakseli (optio #0 ... optio #7)", Sivü 63

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
8 Additional Axes (optio #78)	8 lisäsäätöpiiriä Lisätietoja: "Lisäakseli (optio #0 ... optio #7)", Sivü 63
3D-ToolComp (optio #92)	3D-ToolComp vain laajennetun toimintoryhmän 2 yhteydessä (optio #9) Korjausarvotaulukon avulla tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa muoto-poikkeamien automaattisen kompensoinnin kuulajyrsimillä ja työkappaleen kosketusjärjestelmissä. 3D-ToolComp mahdollistaa mm. työkappaleen tarkkuuden parantamisen vapaamuotoisten pintojen yhteydessä. Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivü 380
Extended Tool Management (optio #93)	Laajennetut työkalunhallinta Tämä ohjelmisto-optio laajentaa työkalujen hallintaa kahdella taulukolla Sijoitusluettelo ja T-käyttöjärjestys . Taulukoiden sisältö on seuraava: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sijoitusluettelo osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalutarpeen. ■ Die T-käyttöjärjestys osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalujen käyttöjärjestyksen. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Laajennetun työkalunhallinnan avulla voit tunnistaa työkalutarpeen ajoissa ja estää siten keskeytykset ohjelmanajon aikana.
Advanced Spindle Interpolation (optio #96)	Interpoloiva kara Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa interpolaatiosorvauksen ohjauksella, joka kytkee työkalun karan lineaariakseleihin. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrat: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkierto 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ yksinkertaisiin sorvauksiin ilman muotoaliohjelmia ■ Työkierto 292 IPO-SORV. MUOTO pyörintäsymmetristen muotojen sililykseen Interpoloivan karan avulla voit suorittaa sorvauksia myös koneissa, joissa ei ole pyöröpöytä. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
Spindle Synchronism (optio #131)	Karan synkronointikäyttö Synkronoimalla kaksi tai useampi kara tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa esim. hammaspyörien valmistus vierintäjyrsimillä. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> ■ Karan synkronointi erikoiskoneistukseen, esim. monikulmioiskut ■ Työkierto 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM vain jrsintäsorvauksen yhteydessä (Optio #50) Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
Remote Desktop Manager (optio #133)	Remote Desktop Manager Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa ulkoisesti kytkettyjen tietokoneyksiköiden näyttämisen ja käytön ohjauksessa. Remote Desktop Managerilla vähennät mm. polkuja useiden työasemien välillä ja siten lisää tehokkuutta. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Dynamic Collision Monitoring v2 (optio #140)	Dynaaminen törmäysvalvonta DCM Versio 2 Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM toiminnot. Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa työkappaleen kiinnityslaitteiden törmäysvalvonnan. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Cross Talk Compensation (optio #141)	Akselikytkentöjen kompensoatio CTC Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kiihtyvyyteen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
Position Adaptive Control (optio #142)	Adaptiivinen asemansäätö PAC Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun paikoitusasemaan liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
Load Adaptive Control (optio #143)	Adaptiivinen kuormituksen säätö LAC Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kuormitukseen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
Motion Adaptive Control (optio #144)	Adaptiivinen liikkeen säätö MAC Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. muuttaa nopeusriippuvaisia koneen asetuksia ja lisätä näin dynamiikkaa.
Active Chatter Control (optio #145)	Aktiivinen värinänvaimennus ACC Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa koneen pienemmän taipumuksen värinöintiin raskaan koneistuksen aikana. ACC:n avulla ohjaus voi parantaa työkappaleen pinnan laatua, pidentää työkalun käyttöikää ja vähentää koneen kuormituksia. Konetyypistä riippuen voit lisätä aineenpoistonopeutta yli 25 %. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Machine Vibration Control (optio #146)	Koneiden värähtelynvaimennus MVC Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla: <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (optio #152)	CAD-mallioptimointi Tällä ohjelmisto-optiolla voit esim. korjata virheelliset kiinnittimien ja työkalunpitimien tiedostot tai sijoittaa simulaatiosta luodut STL-tiedostot muuta koneistusta varten. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Batch Process Manager (optio #154)	Batch Process Manager BPM Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa useiden tuotantotilausten helpon suunnittelun ja toteuttamisen. Paletinvalvonnan ja laajennetun työkalunvalvonnan (optio #93) laajennuksella tai yhdistelmällä BPM tarjoaa esim. seuraavat lisätoiminnot: <ul style="list-style-type: none"> ■ Koneistusaika ■ Tarvittavien työkalujen käytettävyyden ■ Olemassa olevat manuaaliset toimenpiteet ■ Osoitettujen NC-ohjelmien ohjelmatestitulokset Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Component Monitoring (optio #155)	<p>Komponenttivalvonta</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa koneen valmistajan konfiguroimien konekomponenttien valvonnan.</p> <p>Komponenttivalvonnan avulla ohjaus auttaa estämään koneen vaurioitumisen ylikuormituksen aiheuttamista varoituksista ja virheilmoituksista.</p>
Grinding (optio #156)	<p>Koordinaattihionta</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan hiontakohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin.</p> <p>Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hiontakohtaiset työkalut sisältäen oikaisutyökalut ■ Heiluri-iskun työkierrot kuten oikaisu <p>Koordinaattihionta mahdollistaa kokonaistyöstön suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi.</p> <p>Lisätietoja: "Hiontakoneistus (optio #156)", Sivu 154</p>
Gear Cutting (optio #157)	<p>Hammaspyörän valmistus</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa lieriömäisten tai vinohampaisten hammaspyörrien valmistamisen mielivaltaisilla kulmilla.</p> <p>Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkierro 285 HAMMASPYÖR. MAARITTELY hammastusgeometrian määrittämiseen ■ Työkierro 286 HAMMASPYÖR. VIER.JYRS. ■ Työkierro 287 HAMMASPYÖR. VIER.KAMP. <p>Hammaspyörävalmistus laajentaa pyöröpöydillä varustettujen jyrsinkoneiden toimintojen valikoimaa myös ilman jyrsintäSORVAUSTA (optio #50).</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p>
Turning v2 (optio #158)	<p>JyrsintäSORVAUS versio 2</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #50 JyrsintäSORVAUS toiminnot.</p> <p>Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa seuraavat sorvaustoiminnot.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkierro 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA ■ Työkierro 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA <p>Laajennetuilla sorvaustoiminnoilla et voi vain esim. valmistaa takaleikkattuja työkappaleita, vaan käyttää myös suurempaa terän leveyttä laajojen pintojen koneistuksen aikana.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p>
Visual Setup Control (Optio #159)	<p>Graafisesti tuettu asetus</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa työkappaleen aseman ja vinon asennon määrittämisen yhdellä kosketusjärjestelmätoiminnolla. Voit työstää monimutkaisia työkappaleita esim. koskettamalla vapaamuotoisia pintoja tai takaleikkauksia, mikä ei joskus ole mahdollista muilla kosketusjärjestelmän toiminnoilla.</p> <p>Ohjaus antaa sinulle lisätukea näyttämällä kiinnitystilanteen ja mahdolliset kosketuspisteet työalueella Simulaatio 3D-mallin avulla.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Optimized Contour Milling (optio #167)	<p>Optimoitu muodon koneistus OCM</p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kaikkien suljettujen tai avoimien taskujen ja saarekkeiden pyörrejärsynnän. Pyörrejärsynnässä työkalun koko lastuavaa särmää käytetään tasaisissa laastuamisolosuhteissa.</p> <p>Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrat:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT ■ Työkierto 272 OCM ROUHINTA ■ Työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS ja työkierto 274 OCM SIVUSILITYS ■ Työkierto 277 OCM VIESTE ■ Lisäksi ohjaus tarjoaa OCM STAND.KUVIOT usein tarvittaville muodoille <p>OCM lyhentää koneistusaikaa ja samalla vähentää työkalun kulumista.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat</p>
Process Monitoring (optio #168)	<p>Prosessivalvonta</p> <p>Koneistusprosessin referenssipohjainen valvonta</p> <p>Tällä ohjelmisto-optiolla ohjaus valvoo määriteltäviä koneistusjaksoja ohjelman ajon aikana. Ohjaus vertaa työkalun karaan tai työkaluun liittyviä muutoksia referenssityöstön arvoihin.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>

3.3.2 Lisenssi- ja käyttöohjeet

Open-Source-ohjelmisto

Ohjaus-ohjelmisto sisältää Open-Source-ohjelmiston, jonka käyttöön liittyy erityisiä käyttöehtoja. Nämä käyttöehdot ovat ensisijaisia.

Pääset katsomaan ohjauksen lisenssiehtoja seuraavasti:



► Valitse käyttötapa **Aloita**.

► Valitse sovellus **Settings**.

► Valitse välilehti **Käyttöjärjestelmä**.



► Kaksoisnapauta tai napsauta **Tietoja HeROSista**.

> Ohjaus avaa ikkunan **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Ohjausohjelmisto sisältää binäärikirjaston, ja HEIDENHAINin ja Softing Industrial Automation GmbH:n välillä sovitut käyttöehdot koskevat liseäski ja ensisijaisesti näitä.

OPC UA NC Servers (optiot #56 - #61) sekä HEIDENHAIN DNC (optio #18) vaikuttavat yhdessä ohjauksen käyttäytymiseen. Ennen kuin käytät näitä liitäntöjä tuottavasti, sinun on ensin selvitettävä järjestelmätesteillä, voidaanko ohjausta käyttää edelleen ilman toimintahäiriöitä tai suorituskyvyn heikkenemistä. Järjestelmätestien suorittaminen on näitä yhteysliitäntöjä käyttävän ohjelmiston kehittäjän vastuulla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

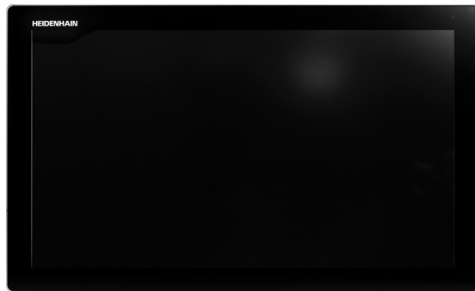
3.4 Laitteisto

Tässä käyttäjän käsikirjassa kuvataan koneen asetusten ja käytön toiminnot, jotka riippuvat ensisijaisesti asennetusta ohjelmistosta.

Lisätietoja: "Ohjelmisto", Sivu 62

Todellinen toimintovalikoima riippuu myös laitteistolaajennuksista ja aktivoituista ohjelmistovalinnoista.

3.4.1 Näyttöruutu



BF 360

TNC7 toimitetaan 24 tuuman näyttöruudulla.

Ohjausta käytetään kosketusnäytön eleillä ja näppäimistön käyttöelementeillä.

Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten", Sivu 81

Lisätietoja: "Näppäimistön käyttöelementit", Sivu 82

Käyttö ja puhdistus



Kosketusnäyttöjen käyttö sähköstaattisella latauksella

Kosketusnäytöt perustuvat kapasitiiviseen toimintaperiaatteeseen, mikä tekee niistä herkkiä käyttöhenkilöstön sähköstaattisille varauksille.

Tämä voidaan korjata purkamalla staattinen varaus koskettamalla metallisia, maadoitettuja esineitä. ESD-asusteet tarjoavat tähän ratkaisun.

Kapasitiiviset anturit tunnistavat kosketuksen heti, kun ihmisen sormi koskettaa kosketusnäyttöä. Voit käyttää kosketusnäyttöä likaisilla käsillä, kunhan kosketusanturit havaitsevat ihovastuksen. Pienet nestemäärät eivät aiheuta ongelmia, mutta suuremmat nestemäärät voivat aiheuttaa virheellisiä syöttöjä.



Vältä likaantumista käyttämällä työkalusineitä. Erityisesti kosketusnäyttöä varten valmistettujen työkalusineiden kumimateriaalissa on metalli-ioneja, jotka välittävät ihon vastuksen näyttöön.

Säilytä kosketusnäytön toimivuus käyttämällä vain seuraavia puhdistusaineita:

- Lasinpesuaine
- Vaahtoavat näytön puhdistusaineet
- Mieto astianpesuaine



Älä levitä puhdistusainetta suoraan näytölle, vaan kostuta sopiva puhdistusliina siihen.

Sammuta ohjaus ennen näytön puhdistamista. Vaihtoehtoisesti voit käyttää kosketusnäytön puhdistustilaa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Vältä kosketusnäytön vahingoittumista välttämällä seuraavia puhdistusaineita tai apuaineita:

- Syövyttävät liuottimet
- Hankaavat aineet
- Paineilma
- Höyrysuihku

3.4.2 Näppäimistöyksikkö



TE 360 standardilla potentiometrijärjestelyllä



TE 360 vaihtoehtoisella potentiometrijärjestelyllä



TE 361

TNC7 toimitetaan erilaisilla näppäimistöyksiköillä.

Ohjausta käytetään kosketusnäytön eleillä ja näppäimistön käyttöelementeillä.

Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten", Sivu 81

Lisätietoja: "Näppäimistön käyttöelementit", Sivu 82



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia. Ulkoiset näppäimet, kuten esim. **NC-KÄYNTIIN** tai **NC-SEIS**, esitellään koneen käsikirjassa.

Puhdistus

i Vältä likaantumista käyttämällä työkaluneita.

Säilytä näppäimistön toimivuus käyttämällä vain puhdistusaineita, joissa on hyväksytyjä anionisia tai ionittomia pinta-aktiivisia aineita.

i Älä levitä puhdistusainetta suoraan näppäimistölle, vaan kostuta sopiva puhdistusliina siihen.

Sammuta ohjaus ennen näppäimistön puhdistamista.

i Vältä näppäimistön vahingoittumista välttämällä seuraavia puhdistusaineita tai apuaineita:

- Syövyttävät liuottimet
- Hankaavat aineet
- Paineilma
- Höyrysuihku

i Pallohiiri ei vaadi säännöllistä huoltoa. Puhdistus on tarpeen vasta, kun toiminto on menettänyt toimintansa.

Jos näppäimistökokoonpanossa on pallohiiri, puhdista se seuraavasti:

- ▶ Kytke ohjaus pois päältä.
- ▶ Käännä irrotusrengas 100° vastapäivään.
- ▶ Irrotettava vetorengas nousee ulos näppäimistöyksiköstä käännettäessä.
- ▶ Poista irrotusrengas.
- ▶ Ota pallo pois.
- ▶ Puhdista hiekka, lastut ja pöly varovasti kuoren alueelta.

i Naarmut kuoren alueella voivat heikentää tai haitata toimintaa.

- ▶ Levitä pieni määrä isopropanolialkoholia sisältävää puhdistusainetta puhtaalle, nukkaamattomalle kankaalle.

i Noudata puhdistusaineen ohjeita.

- ▶ Pyyhi kuoren alue varovasti kankaalla, kunnes siinä ei näy viiruja tai tahroja.

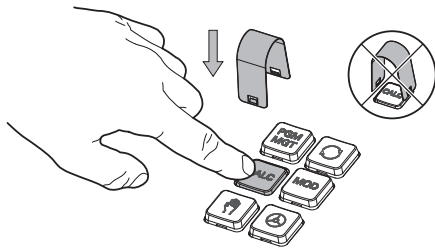
Näppäinsuojusten vaihto

Jos näppäimistön näppäinsuojuksia on vaihdettava, voit ottaa yhteyttä HEIDENHAINiin tai koneen valmistajaan.



Näppäimistön on oltava täysvarusteltu, muuten suojausluokkaa IP54 ei voida taata.

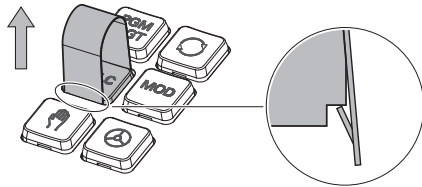
Vaihda näppäinsuojukset seuraavasti:



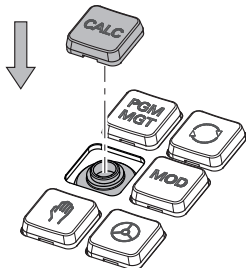
- ▶ Paina irrotustyökalu ID 1325134-01 näppäinsuojuksen päälle, kunnes tarraimet lukittuvat.



Irrotustyökalun asettumista paikalleen voidaan helpottaa painamalla näppäintä.



- ▶ Vedä näppäinsuojus ylös.



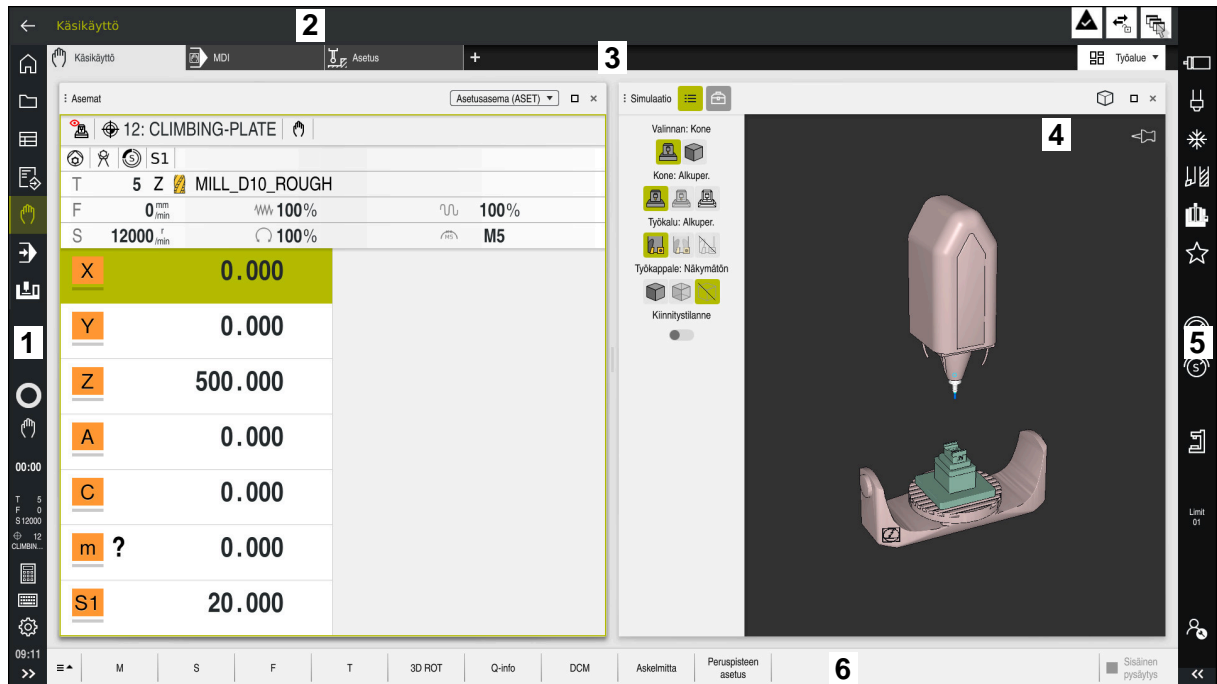
- ▶ Aseta näppäinsuojus tiivistein päälle ja paina se paikalleen.



Tiiviste ei saa vaurioitua, muuten suojausluokkaa IP54 ei voida taata.

- ▶ Testaa asettuminen paikalleen ja toiminta.

3.5 Ohjaukseen liittyvät alueet



Ohjaukseen liittyvä käyttösovelluksessa **Käsikäyttö**




Ohjaukseen liittyvä näyttö näyttää seuraavat alueet:




- 1 TNC-palkki
 - Takaisin
Käytä tätä toimintoa navigoidaksesi taaksepäin sovellusten historiassa ohjauksen käynnistysvaiheesta lähtien.
 - Käyttötavat
Lisätietoja: "Käyttötapojen yleiskuvaus", Sivu 76
 - Tilayleiskuvaus
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Taskulaskin
Lisätietoja: "Taskulaskin", Sivu 673
 - Näyttönäppäimistö
Lisätietoja: "Ohjauksen näytönäppäimistö", Sivu 654
 - Asetukset
Asetuksissa voit mukauttaa ohjauksen käyttöliittymän seuraavasti:
 - **Vasenkätinen tila**
Ohjaus vaihtaa TNC-palkin ja koneen valmistajan palkin paikkoja.
 - **Dark Mode**
 - **Kirjasinkoko**
 - Päiväys ja kellonaika
- 2 Informaatiopalkki
 - Voimassa oleva käytätapa
 - Ilmoitusvalikko
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Symbolit

- 3 Sovelluspalkki
 - Avatun sovelluksen välilehti
Samanaikaisesti avoimien sovellusten enimmäismäärä on rajoitettu kymmeneen välilehteen. Jos yrität avata yhdennentoista välilehden, ohjaus näyttää ohjeen.
 - Työalueen valintavalikko
Tällä valintavalikolla määritellään, mikä työalue on avattuna aktiivisessa sovelluksessa.
- 4 Työalue
Lisätietoja: "Työalueet", Sivu 78
- 5 Koneen valmistajan palkki
Koneen valmistaja määrittää koneen valmistajan palkin.
- 6 Toimintopalkki
 - Valintavalikko painikkeita varten
Valintavalikossa voit määrittää, mitkä painikkeet ohjaus näyttää toimintopalkissa.
 - Painike
Käytä painikkeita aktivoitaksesi ohjauksen yksittäisiä toimintoja.

3.6 Käyttötapojen yleiskuvaus

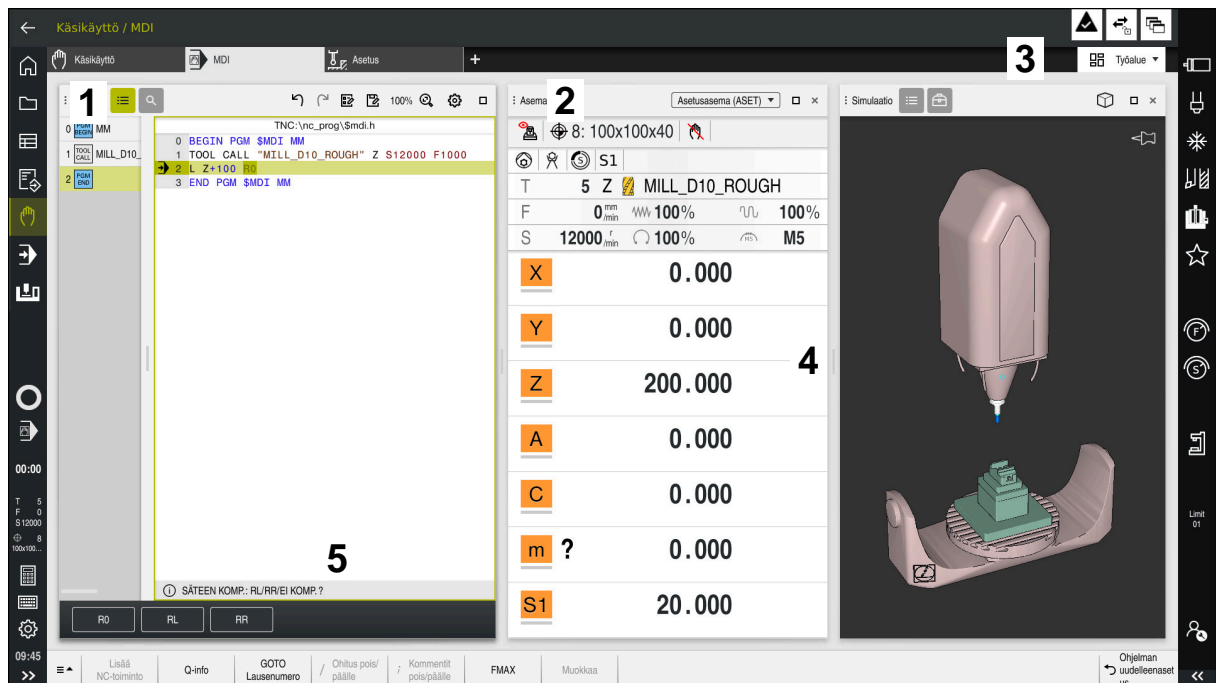
Ohjaus tarjoaa seuraavat käyttötavat:

Symbolit	Käyttötavat	Lisätietoja
	Käyttötapa Aloita sisältää seuraavat sovellukset: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sovellus Käynn.valikko Ohjaus on käynnistysvaiheen yhteydessä sovelluksessa Käynn.valikko. ■ Sovellus Asetukset ■ Ohje-sovellus ■ Koneparametrien sovellukset 	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Sivu 652 Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavalla Tiedostot ohjaus näyttää levyasemia, kansioita ja tiedostoja. Voit luoda ja poistaa esim. kansioita ja tiedostoja sekä liittää levyasemia.	Sivu 384
	Käyttötavalla Taulukot voit avata ja tarvittaessa muokata ohjauksen erilaisia taulukoita.	Sivu 718
	Käyttötavalla Ohjelmointi on seuraavat mahdollisuudet: <ul style="list-style-type: none"> ■ NC-ohjelman laadinta, muokkaus ja simulointi ■ Muotojen luonti ja muokkaus ■ Palettitaulukoiden luonti ja muokkaus 	Sivu 121

Symbolit	Käyttötavat	Lisätietoja
	<p>Käyttötapa Käsi käyttö sisältää seuraavat sovellukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sovellus Käsi käyttö ■ Sovellus MDI ■ Sovellus Asetus ■ Sovellus Referenssiin ajo 	<p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p> <p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p> <p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p> <p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
	<p>Käyttötavalla Ohjelmaajo valmistetaan työkappaleita, jolloin ohjaus toteuttaa esim. NC-ohjelmat valinnan mukaan joko jatkuvalla ajolla tai lauseittain. Palettitaulukot toimivat myös tällä käyttötavalla.</p> <p>Sovelluksessa Irtiajo voit ajaa työkalun irti esim. virtakatkoksen jälkeen.</p>	<p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p> <p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
	<p>Jos koneen valmistaja on määritellyt Embedded Workspacen, voit avata tällä käyttötavalla täyskuvatilin: Käyttötapojen nimet määrittelee koneen valmistaja.</p> <p>Katso koneen käyttöohjekirjaa!</p>	<p>Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
	<p>Käyttötavalla Kone koneen valmistaja voi määrittellä itse toimintonsa, esim. karan ja akselien tai sovellusten diagnostiset toiminnot.</p> <p>Katso koneen käyttöohjekirjaa!</p>	

3.7 Työalueet

3.7.1 Käyttöelementit työalueiden sisällä






Ohjaus sovelluksessa **MDI** kolmella avatulla työalueella.

Ohjaus näyttää seuraavat käyttöelementit:

- 1 Tarttuja
Voit muuttaa työalueiden sijaintia otsikkopalkin tarttujalla. Voit myös järjestää kaksi työaluetta allekkain.
- 2 Otsikkopalkki
Otsikkopalkissa ohjaus näyttää työalueen otsikon ja työalueesta riippuen erilaisia symboleja tai asetuksia.
- 3 Työalueen valintavalikko
Voit avata yksittäiset työalueet sovelluspalkin työalueen valintavalikosta. Käytettävissä olevat työalueet riippuvat aktiivisesta sovelluksesta.
- 4 Erotin
Voit käyttää kahden työalueen erotinta muuttaaksesi työalueiden skaalausta.
- 5 Tehtäväpalkki
Tehtäväpalkissa ohjaus näyttää valinnat nykyiselle valintaikkunalle, esim. NC-toiminto.

3.7.2 Symbolit työalueiden sisällä

Kun useampi kuin yksi työalue on avattuna, otsikkopalkissa on seuraavat symbolit:

Symboli	Toiminto
	Työalueen maksimointi
	Työalueen pienennys
	Työalueen sulkeminen

Kun maksimoit työalueen, ohjaus näyttää työalueen sovelluksen täyden koossa. Jos pienennät työaluetta uudelleen, kaikki muut työalueet palaavat aiemmille paikoilleen.

3.7.3 Työalueiden yleiskuvaus

Ohjain tarjoaa seuraavat työalueet:

Työalue	Lisätietoja
Kosketustoiminto Työalueella Kosketustoiminto voit asettaa työkappaleen peruspisteitä, määrittää ja kompensoida työkappaleen suuntavirheitä ja kiertoja. Voit kalibroida kosketuspään, mitata työkaluja tai asettaa kiinnittimiä.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Tehtävälista Työalueella Tehtävälista voidaan muokata ja toteuttaa palettitaulukoita.	Sivu 702
Avaa tiedosto Työalueella Avaa tiedosto voit valita tai luoda tiedostoja.	Sivu 392
Dokumentti Työalueella Dokumentti voit avata tiedostoja katseltavaksi, esim. piirustuksen.	Sivu 393
Lomake taulukoita varten Työalueella Lomake ohjaus näyttää valittujen taulukkorivien sisällön. Taulukosta riippuen voidaan arvoja muuttaa lomakkeessa.	Sivu 727
Lomake paletteja varten Työalueella Lomake ohjaus näyttää palettitaulukon sisältöä valittua riviä.	Sivu 710
Irtiajo Työalueella Irtiajo voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
GPS (optio #44) Työalueella GPS voit määrittellä valittuja muunnoksia ja asetuksia ilman NC-ohjelman muuttamista.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Päävalikko Työalueella Päävalikko ohjaus näyttää valitut ohjaus- ja HEROS-toiminnot.	Sivu 89
Ohje Työalueella Ohje ohjaus näyttää apukuvaa NC-toiminnon todelliselle syntaksielementille tai integroitua tuoteohjetta TNCguide .	Sivu 652

Työalue	Lisätietoja
<p>Muoto</p> <p>Työalueella Muoto voit luoda 2D-luonnoksia piirtämällä viivoja ja ympyränkaaria ja käyttää niitä muodon luomiseen Klartext-ohjelmoinnilla. Lisäksi voit tuoda muotoja sisältäviä ohjelmasia NC-ohjelmasta työalueelle Muoto ja muokata niitä graafisesti.</p>	Sivu 607
<p>Lista</p> <p>Työalueella Lista ohjaus näyttää koneparametrin rakennetta, jota voidaan tarvittaessa muokata.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p>Asemat</p> <p>Työalueella Asemat ohjaus näyttää tietoja ohjauksen eri toimintojen tilasta ja senhetkisistä akseliasemista.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p>Ohjelma</p> <p>Työalueella Ohjelma ohjaus näyttää NC-ohjelmaa.</p>	Sivu 122
<p>RDP (optio #133)</p> <p>Jos koneen valmistaja on määritellyt Embedded Workspacen, voit näyttää ja käyttää ulkoisen tietokoneen näyttöruutua ohjauksella: Koneen valmistaja voi määritellä työalueen nimet. Katso koneen käyttöohjekirjaa!</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p>Pikavalinta</p> <p>Työalueella Pikavalinta voit laatia tiedostoja tai avata olemassa olevia tiedostoja aktiivisena olevasta käyttötavasta riippuen.</p>	Sivu 392
<p>Simulaatio</p> <p>Työalueella Simulaatio ohjaus näyttää koneen simuloitua tai nykyiset siirtoliikkeet käyttötavasta riippuen.</p>	Sivu 679
<p>Simulaatiotila</p> <p>Työalueella Simulaatiotila ohjaus näyttää NC-ohjelman simulaation perustuvaa dataa.</p>	
<p>Start/Login</p> <p>Työalueella Start/Login ohjaus näyttää käynnistysvaiheita.</p>	Sivu 92
<p>MERKKI</p> <p>Työalueella MERKKI ohjus näyttää yksittäisten toimintojen tilaa tai arvoja.</p>	
<p>Taulukko</p> <p>Työalueella Taulukko ohjaus näyttää taulukon sisältöä. Joissakin taulukoissa ohjaus näyttää vasemmalla sarakkeen suodattimilla ja hakutoiminnolla.</p>	Sivu 720
<p>Taulukko koneparametreja varten</p> <p>Työalueella Taulukko ohjaus näyttää koneparametria, jota voidaan tarvittaessa muokata.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p>Näppäimistö</p> <p>Työalueella Näppäimistö voit syöttää sisään NC-toimintoja, kirjaimia ja lukuarvoja sekä navigoida.</p>	Sivu 654
<p>Yleiskuvaus</p> <p>Ohjaus näyttää työalueella Yleiskuvaus toiminnallisen turvallisuuden yksittäisten turvatoimintojen tilaa.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Työalue	Lisätietoja
Valvonta Työalueella Prosessivalvonta ohjaus visualisoi koneistusprosessin ohjelmanajon aikana. Voit ottaa käyttöön erilaisia valvontatehtäviä prosessin mukaan. Tarvittaessa voit tehdä muutoksia valvontatehtäviin.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

3.8 Käyttöelementit

3.8.1 Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten

Ohjauksen näyttöruutu on monikosketuskelpoinen. Se tarkoittaa, että näyttöruutu tunnistaa erilaiset käsieleet myös useammilla sormilla samanaikaisesti.

Voit käyttää seuraavia käsieleitä:

Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	Lyhyt kosketus näyttöruutuun
	Kaksoisnapautus	Kaksi lyhyttä kosketusta näyttöruutuun
	Napautus ja pito	Näyttöruudun pidempiaikainen kosketus
 Jos pysähdyt pysyvästi, ohjaus keskeyttää automaattisesti 10 sekunnin kuluttua. Siksi jatkuva käyttö ei ole mahdollista.		
	Pyyhkäisy	Liukuva liike näyttöruudulla
	Veto	Pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Veto kahdella sormella	Kahden sormen rinnakkainen pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Sormiloitonus	Kahden sormen liikuttaminen kauemmas toisistaan
	Sormilähennys	Kahden sormen liikuttaminen lähemmäs toisiaan

3.8.2 Näppäimistön käyttöelementit

Sovellus

Ohjaustyyppeä TNC7 käytetään ensisijaisesti kosketusnäytöltä esim. käsieleiden kanssa.









Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöä varten", Sivu 81

Lisäksi ohjauksen näppäimistö tarjoaa mm. painikkeita, jotka mahdollistavat vaihtoehtoiset käyttösarjoja.

Toiminnon kuvaus

Seuraavissa taulukoissa on lueteltu näppäimistön käyttöelementit.


Aakkosnäppäimistöalue









Näppäin	Toiminto
	Tekstin sisäänsyöttö, esim. tiedostonimi.
SHIFT+ 	Iso Q NC-ohjelman ollessa avattuna käytettävällä Ohjelmointi syötä sisään Q-parametrikaava tai avaat käytettävällä Käsi käyttö ikkuna Q-parametrilista . Lisätietoja: "Ikkuna Q-parametrilista", Sivu 544
	Ikkunan ja kontekstivalikon sulkeminen
	Seuraavan elementin valinta, esim. syötekenttä, painike, valintamahdollisuus
SHIFT+ 	Edellisen elementin valinta
	Näyttökuvakaappauksen luonti
	Vasen DIADUR-näppäin HEROS-valikko avaaminen
	Sisältövalikon avaus Klartext-editori tai tekstieditorissa

Käyttöohjealue

Näppäin	Toiminto
	Työalueen Avaa tiedosto avaaminen käyttötavoilla Ohjelmointi ja Ohjelmanaajo Lisätietoja: "Työalue Avaa tiedosto", Sivu 392
	Toimintopalkin ensimmäisen oikealle tasatun painikkeen valinta.
	Ilmoitusvalikon avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: "Taskulaskin", Sivu 673
	Sovelluksen Asetukset avaaminen Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Ohjeiden avaaminen Lisätietoja: "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 52

Käyttötapa-alue

 Ohjauksessa TNC7 käyttötavat on jaoteltu eri tavoin kuin ohjauksessa TNC 640. Yhteensopivuuden ja käytön helpottamiseksi näppäimistöyksikön näppäimet pysyvät samoina. Huomaa, että tietyt näppäimet eivät enää laukaise käyttötavan vaihtoa, mutta esim. aktivoivat kytkimen.





Näppäin	Toiminto
	Sovelluksen Käsi käyttö avaus käyttötavalla Käsi käyttö Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Elektronisen käsipyörän aktivointi ja deaktivointi käyttötavalla Käsi käyttö . Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Välilehden Työkalunhallinta avaus käyttötavalla Taulukot Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Sovelluksen MDI avaus käyttötavalla Käsi käyttö Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan Ohjelmanaajo avaus tilassa Yksittäislause Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan Ohjelmanaajo avaus Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan Ohjelmointi avaus Lisätietoja: "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 121
	NC-ohjelman ollessa auki työalueen Simulaatio avaus käyttötavalla Ohjelmointi Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

NC-dialogialue



Seuraavat toiminnot ovat voimassa käyttötavalle **Ohjelmointi** ja sovellukselle **MDI**.











Näppäin	Toiminto
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Ratatoiminnot avaaminen saapumis- ja poistumistoimintojen valitsemiseksi Lisätietoja: "Saapumis- ja poistumistoimintojen perusteet", Sivu 222
	Työalueen Muoto avaaminen esim. jyrsämuodon piirtämiseksi. Vain käyttötavalla Ohjelmointi Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607
	Viisteen ohjelmointi Lisätietoja: "Viiste CHF", Sivu 196
	Suoran ohjelmointi Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195
	Ympyräradan ohjelmointi sädemäärityllä Lisätietoja: "Ympyrärata CR", Sivu 203
	Pyöristykseen ohjelmointi Lisätietoja: "Pyöristys RND", Sivu 198
	Ympyränkaarirata tangentialisella liittynällä seuraavaan muotoelementtiin Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivu 205
	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen ohjelmointi Lisätietoja: "Ympyräkeskipiste CC", Sivu 199
	Ympyränkaariradan ohjelmointi ympyräkeskipisteen suhteen Lisätietoja: "Ympyrärata C", Sivu 201
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Asetus avaaminen kosketusjärjestelmätyökierron valitsemiseksi Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Kiinteät työkierrot avaaminen työkierron valitsemiseksi Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Työkierron kutsu avaaminen koneistustyökierroksen kutsumiseksi Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Hyppymerkin ohjelmointi Lisätietoja: "Tunnisteen määrittely koodilla LBL SET", Sivu 252
	Aliohjelmakutsun ja ohjelmanosatoiston ohjelmointi Lisätietoja: "Tunnisteen kutsu koodilla CALL LBL", Sivu 253
	Ohjelman pysäytyksen ohjelmointi Lisätietoja: "STOP ohjelmointi", Sivu 496

Näppäin	Toiminto
	Työkalun esivalinta NC-ohjelmassa Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185
	Työkalutietojen kutsuminen NC-ohjelmassa Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Erikoistoiminnot avaaminen esim. aihion jälkiohjelmointia varten
	Ikkunassa NC-toiminnon lisäys kansion Valinta avaaminen esim. ulkoisen NC-ohjelman kutsumista varten

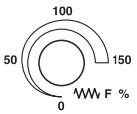
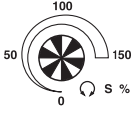
Akseli- ja arvosyöttöalue

Näppäin	Toiminto
 ... 	Akseleiden valinta käyttötavalla Käsi käyttö tai sisäänsyöttö käyttötavalla Ohjelmointi
 ... 	Numeroiden sisäänsyöttö, esim. tiedostonimi.
	Desimaalierotusmerkin lisääminen sisäänsyötön aikana
	Syötearvon etumerkin vaihto
	Syötteen poistaminen sisäänsyötön aikana
	Tilan yleiskuvauksen paikoitusnäytön avaaminen akseliarvojen kopioimiseksi Käyttötavalla Ohjelmointi ja sovelluksessa MDI suoran L ohjelmointi kaikkien akselien oloasemien avulla
	Käyttötavalla Ohjelmointi ikkunan Lisää NC-toiminto sisällä kansion FN avaaminen
	Sisäänsyöttöjen peruutus tai ilmoituksen poistaminen
	NC-lauseen poistaminen tai ohjelmoinnin aikana lopettaminen
	Valinnaisen syntaksielementin ohittaminen tai poistaminen ohjelmoinnin aikana
	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
	Sisäänsyötön lopettaminen, esim. NC-lauseen sulkeminen
	Vaihtaminen napakoordinaattien ja suorakulmaisten koordinaattien sisäänsyötön välillä
	Vaihtaminen inkrementaalisen ja absoluuttisen koordinaattien sisäänsyötön välillä

Navigointialue

Näppäin	Toiminto
 ... 	Paikoita kursori
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kursorin paikoitus NC-lauseen lausenumeron avulla ■ Valintavalikon avaaminen editoinnin aikana
	Navigointi NC-ohjelman ensimmäiselle riville tai taulukon ensimmäiseen sarakkeeseen
	Navigointi NC-ohjelman viimeiselle riville tai taulukon viimeiseen sarakkeeseen
	Navigointi NC-ohjelmassa tai taulukossa sivuttain ylöspäin
	Navigointi NC-ohjelmassa tai taulukossa sivuttain alaspäin
	Aktiivisen sovelluksen merkintä sovelluksen väliin navigoimiseksi
 	Navigointi alueiden väliin sovelluksessa

Potentiometri




















Potentiometri	Toiminto
	<p>Syöttöarvon suurennus tai pienennys</p> <p>Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184</p>
	<p>Karan kierrosluvun suurennus tai pienennys</p> <p>Lisätietoja: "Karan kierrosluku S", Sivu 183</p>

3.8.3 Ohjauskäyttöliittymän symbolit

Kaikkien käyttötapojen symbolien yleiskuvaus

Tämä yleiskuvaus sisältää symboleja, jotka ovat käytettävissä kaikilla käyttötavoilla tai joita voidaan käyttää useammilla käyttötavoilla.

Yksittäisten työalueiden erityiset kuvakkeet on kuvattu niihin liittyvässä sisällössä.

Symboli tai näppäimistö- henne	Toiminto
	Takaisin
	Käyttötavan Aloita valitseminen
	Valitse käyttötapa Tiedostot .
	Valitse käyttötapa Taulukot .
	Käyttötavan Ohjelmointi valinta
	Valitse käyttötapa Käsi käyttö .
	Valitse käyttötapa Ohjelmanajo .
	Valitse käyttötapa Machine .
	Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen
	Näyttönäppäimistön avaaminen ja sulkeminen
	Asetusten avaaminen ja sulkeminen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valkoinen: Ohjauspalkin tai koneen valmistajan palkin avaaminen ■ Vihreä: Ohjauspalkin tai koneen valmistajan palkin sulkeminen tai palauttaminen ■ Harmaa: Ilmoituksen vahvistaminen
	Lisää
	Avaa tiedosto
	Sulje
	Työalueen maksimointi
	Työalueen pienennys
	Työalueiden tai ikkunoiden sijainnin muuttaminen
	Ikkunan koon muuttaminen

Symboli tai näppäimistöyhenne	Toiminto
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Musta: Lisäys suosikkeihin ■ Keltainen: Poistaminen suosikeista
 CTRL+S	Tallenna
 CTRL+S	Tallenna nimellä
 STRG+F	Haku
 CTRL+C	Kopioi
 CTRL+V	Sijoita
 CTRL+Z	Tehtävän kumoaminen
 CTRL+Y	Tehtävän palautus
	Valintavalikon avaaminen
	Ilmoitusvalikon avaaminen

3.8.4 Työalue Päävalikko

Sovellus

Työalueella **Päävalikko** ohjaus näyttää valitut ohjaus- ja HEROS-toiminnot.

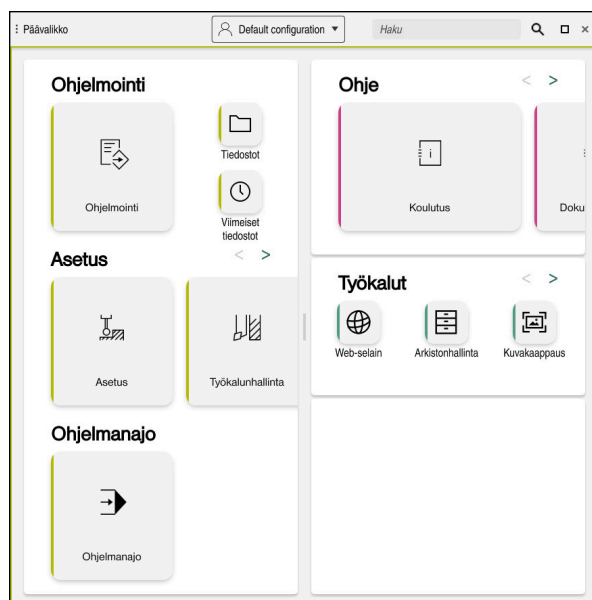
Toiminnon kuvaus

Työalueen **Päävalikko** otsikkopalkki sisältää seuraavat toiminnot:

- Valintavalikko **Aktiivinen konfiguraatio**
Voit aktivoida ohjauksen käyttöliittymän konfiguraation valintavalikon avulla.
- Täystekstihaku
Täystekstihauksen avulla voit etsiä toimintoja työalueella.
Lisätietoja: "Suosikkien lisääminen ja poistaminen", Sivu 90

Työalue **Päävalikko** sisältää seuraavat alueet:

- **Ohjaus**
Tällä alueella voidaan avata käyttötapoja tai sovelluksia.
Lisätietoja: "Käyttötapojen yleiskuvaus", Sivu 76
Lisätietoja: "Työalueiden yleiskuvaus", Sivu 79
- **Työkalut**
Tällä alueella voit avata joitakin HEROS-käyttöjärjestelmän työkaluja.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- **Ohje**
Tällä alueella voit avata koulutusvideon tai **TNCguide**.
- **Suosikit**
Tältä alueelta löydät valittuja suosikkeja.
Lisätietoja: "Suosikkien lisääminen ja poistaminen", Sivu 90



Työalue **Päävalikko**

Työalueella **Päävalikko** on käytettävissä sovellus **Käynn.valikko**.

Alueen näyttö tai piilotus

Alue näytetään työalueella **Päävalikko** seuraavasti:

- ▶ Pidä tai napsauta hiiren kakkospainikkeella haluamaasi kohtaan työalueen sisällä.
- > Ohjaus näyttää jokaisella alueella plus- tai miinussymbolin.
- ▶ Valitse plussymboli.
- > Ohjaus näyttää alueen.



Miinussymbolilla alue piilotetaan.

Suosikkien lisääminen ja poistaminen

Suosikkien lisääminen

Suosikit lisätään työalueella **Päävalikko** seuraavasti:

- ▶ Etsi toiminto kokotekstihauulla.
- ▶ Pidä tai napsauta hiiren kakkospainikkeella toiminnon symbolia.
- > Ohjaus näyttää symbolia **Lisää suosikkeihin**.



- ▶ Valitse **Lisää suosikkeihin**.
- > Ohjaus lisää toiminnon alueelle **Suosikit**.

Suosikkien poistaminen

Suosikit poistetaan työalueella **Päävalikko** seuraavasti:

- ▶ Pidä tai napsauta hiiren kakkospainikkeella toiminnon symbolia.
- > Ohjaus näyttää symbolia **Poista suosikeista**.



- ▶ Valitse **Poista suosikeista**.
- > Ohjaus poistaa toiminnon alueelta **Suosikit**.

4

**Ensimmäiset
vaiheet**

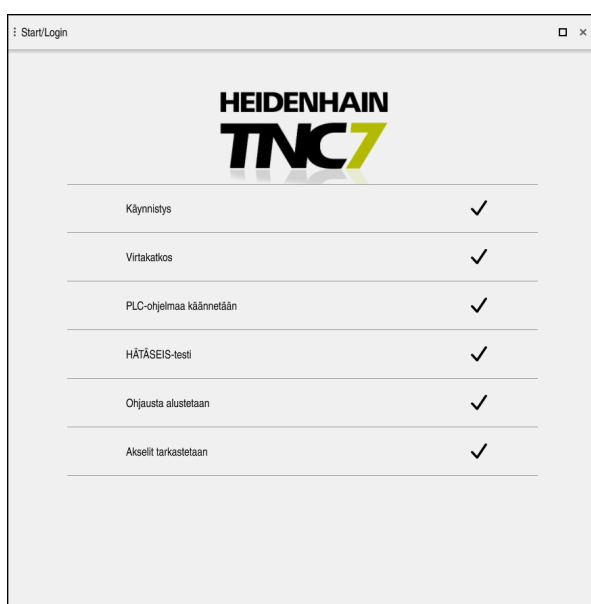
4.1 Kappaleen yleiskuvaus

Tämä kappale näyttää esimerkkityökappaleiden avulla ohjauksen käyttöä pois kytketystä koneesta valmiiseen työkappaleeseen.

Kappale käsittää seuraavat aiheet:

- Koneen kytkeminen päälle
- Työkappaleen ohjelmointi ja simulointi täydellinen simulaatio
- Koneen kytkeminen pois päältä

4.2 Koneen ja ohjauksen kytkeminen päälle



Työalue **Start/Login**

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Koneen ja konekomponenttien vuoksi on aina olemassa mekaanisia vaaroja. Sähköiset, magneettiset ja sähkömagneettiset kentät ovat erityisen vaarallisia henkilöille, joilla on sydämentahdistin ja siirännäisiä. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa ja noudata siinä annettuja ohjeita!
- ▶ Katso turvallisuusohjeet ja turvallisuussymbolit ja noudata niissä annettuja ohjeita.
- ▶ Käytä turvalaitteita



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen päällekytkentä ja akselien ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Kone kytketään päälle seuraavalla tavalla:

- ▶ Kytke koneen ja ohjauksen virransyöttö päälle.
- > Ohjaus on käynnistysvaiheessa ja näyttää työalueella **Start/Login**.
- > Ohjaus näyttää työalueella **Start/Login** dialogia **Virtakatkos**.



- ▶ Valitse **OK**.
- > Ohjaus kääntää PLC-ohjelman.
- ▶ Kytke ohjauksen päälle.
- > Ohjaus testaa Häätä-Seis-kytkimen toiminnan.
- > Jos koneessa on absoluuttisen pituuden ja kulman mittauslaitteet, ohjaus on käyttövalmis.
- > Jos koneessa on inkrementaaliset pituuden ja kulman mittauslaitteet, ohjaus avaa sovelluksen **Referenssiin ajo**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- ▶ Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus ajaa kaikkiin tarvittaviin referenssipisteisiin.
- > Ohjaus on nyt käyttövalmis ja asettuneena sovellukselle **Käsi käyttö**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Yksityiskohtaiset tiedot

- Päällekytkentä ja poiskytkentä
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Liikkeenmittauslaitteet
Lisätietoja: "Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit", Sivu 115

4.3 Työkappaleen ohjelmointi ja simulointi

4.3.1 Esimerkkitehtävät 1339889

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	Platte Plate		Werkstoff: Material:
Maße in mm / Dimensions in mm Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Werkstücktoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm} : \pm 0,2$ $\leq 6\text{mm} : \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
Oberflächenbehandlung: Surface treatment:			
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released
	M-TS		
	11.01.2021		
Version Revision Sheet Page		D1339889-00-A-01	
Document number		1 of 1	

4.3.2 Käyttötavan Ohjelmointi valinta

NC-ohjelmia muokataan aina käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Alkuehto

- Käyttötavan symboli valittavissa

Jotta käyttötapa **Ohjelmointi** voidaan valita, ohjauksen tulee olla käynnistetty niin pitkälle, että käyttötavan symboli ei ole enää harmaana.

Käyttötavan Ohjelmointi valinta

Valitse käyttötapa **Ohjelmointi** seuraavasti:



- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- > Ohjaus näyttää käyttötavan **Ohjelmointi** ja viimeksi avatun NC-ohjelman.

Yksityiskohtaiset tiedot

- Käyttötapa **Ohjelmointi**

Lisätietoja: "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 121

4.3.3 Ohjauksen käyttöliittymän asetus ohjelmointia varten

Käyttötavalla **Ohjelmointi** sinulla on mahdollisuus muokata NC-ohjelmaa.



Ensimmäinen vaihe kuvaa työnkulkua tilassa **Klartext-editori** ja avatulla sarakkeella **Lomake**.

Avaa sarake Lomake.

Jotta sarake **Lomake** voidaan avata, täytyy NC-ohjelman olla avattuna.

Sarake **Lomake** avataan seuraavasti:



- ▶ Valitse **Lomake**.
- > Ohjaus avaa sarakkeen **Lomake**.

Yksityiskohtaiset tiedot

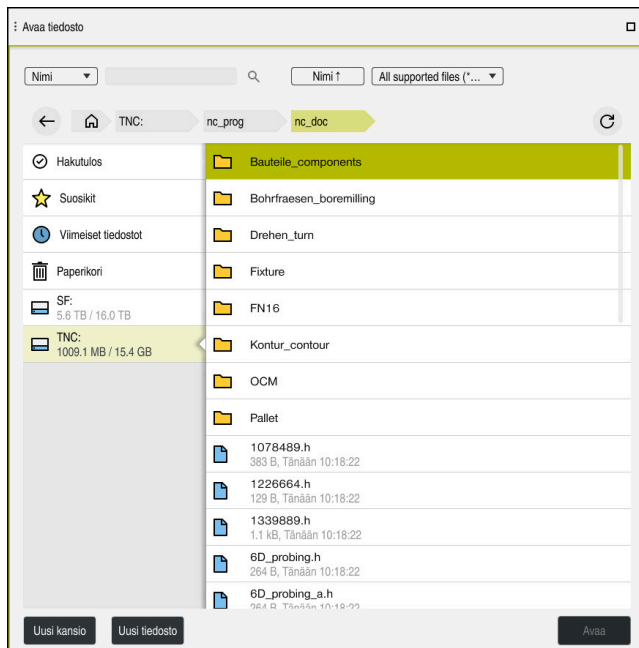
- Muokkaa NC-ohjelmaa

Lisätietoja: "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 133

- Sarake **Lomake**

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

4.3.4 Uuden NC-ohjelman luonti



Työalue **Avaa tiedosto** käytettävällä **Ohjelmointi**

NC-ohjelma luodaan käytettävällä **Ohjelmointi** seuraavasti:



- ▶ Valitse **Lisää**.
- ▶ Ohjaus näyttää työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.
- ▶ Työalueella **Avaa tiedosto** valitse haluamasi levyasema.



- ▶ Valitse kansio.



Uusi tiedosto

- ▶ Valitse **Uusi tiedosto**.
- ▶ Syötä tiedostonimi, esim. 1339899.h
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

ENT

- ▶ Valitse **Avaa**.
- ▶ Ohjaus avaa uuden NC-ohjelman ja ikkunan **NC-toiminnon lisäys** aihion määrittelyä varten.

Avaa

Yksityiskohtaiset tiedot

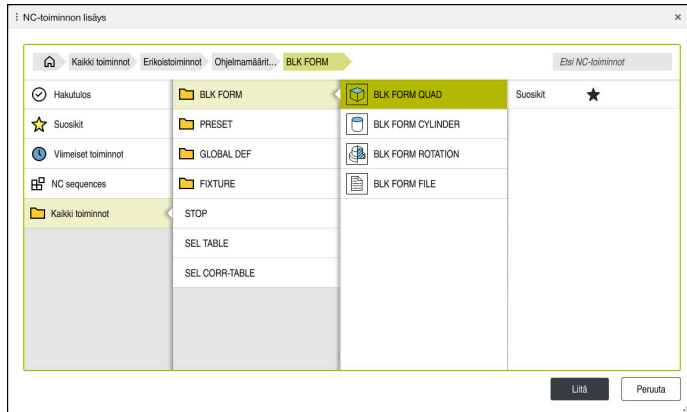
- Työalue **Avaa tiedosto**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Käyttötapa **Ohjelmointi**
Lisätietoja: "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 121

4.3.5 Aihion määrittely

Voit määrittellä NC-ohjelmalle aihion, jota ohjaus käyttää simulaatiossa. Kun ohjaus luo NC-ohjelman, ohjaus avaa automaattisesti ikkunan **NC-toiminnon lisäys** aihion määrittelyä varten.

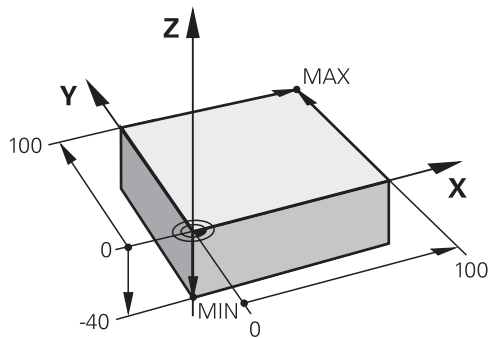


Jos olet sulkenut ikkunan valitsematta ahiota, voi aihion kuvauksen valita jälkikäteen painikkeella **NC-toiminnon lisäys**.



Ikkuna **NC-toiminnon lisäys** aihion määrittelyä varten

Nelisärmäisen aihion määrittely



Nelisärmäinen aihio minimipisteellä ja maksimipisteellä

Voit määrittää kuutiomuodon avaruusdiagonaalin avulla määrittämällä minimipisteen ja maksimipisteen aktiivisen työkappaleen peruspisteen perusteella.



Voit vahvistaa syötteet seuraavasti:

- Näppäin **ENT**
- Nuolinäppäin oikealle
- Napsauta tai napauta seuraavaan syntaksielementtiin.

Nelisärmäinen aihio määritellään seuraavasti:



- ▶ Valitse **BLK FORM QUAD**.

Liitä

- ▶ Valitse **Liitä**.
- > Ohjaus lisää NC-lauseen aihion määrittelyä varten.
- ▶ Avaa sarake **Lomake**.



- ▶ Valitse työkaluakseli, esim. **Z**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä pienin X-koordinaatti, esim. **0**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä pienin Y-koordinaatti, esim. **0**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä pienin Z-koordinaatti, esim. **-40**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä suurin X-koordinaatti, esim. **100**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä suurin Y-koordinaatti, esim. **100**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Syötä suurin Z-koordinaatti, esim. **0**
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.

Vahvista

- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

Karan akselisuunta

X Y **Z**

Työk.aihion määritt.: MIN-piste

X 0 x

Y 0 x

Z -40 x

Työk.aihion määritt.: MAX-piste

X 100 x

Y 100 x

Z 0 x

Kommentti


Vahvista Hylkää Rivin poisto

Sarake **Lomake** määritellyillä arvoilla

```

0 BEGIN PGM 1339889 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 1339889 MM

```



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.
Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

Yksityiskohtaiset tiedot

- Aihion lisäys
Lisätietoja: "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 164
- Koneen peruspisteet
Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

4.3.6 NC-ohjelman struktuuri

Kun strukturoit NC-ohjelman yksilöllisesti, se tarjoaa seuraavia etuja:

- Korotettu yleiskuvaus
- Nopeampi ohjelmointi
- Virhelähteiden pienennys

Muoto-ohjelman suositeltu rakenne



Ohjaus lisää automaattisesti NC-lauseet **BEGIN PGM** ja **END PGM**.

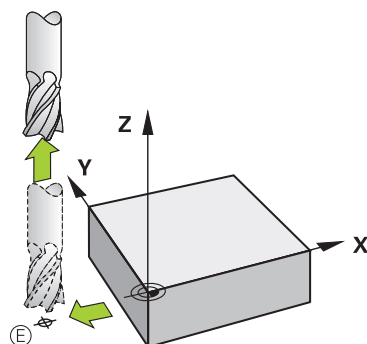
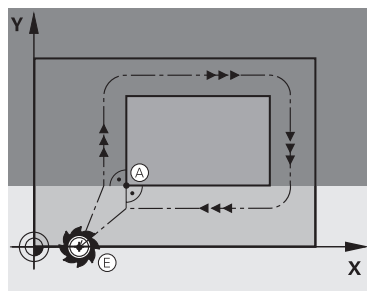
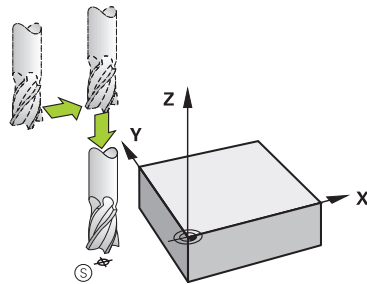
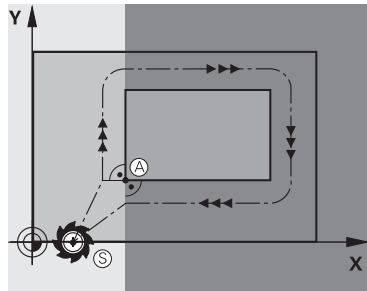
- 1 **BEGIN PGM** mittayksikön valinnalla
- 2 Aihion määrittely
- 3 Työkalun kutsu, työkaluakselilla ja teknologiatiedoilla
- 4 Työkalun ajo turvalliseen asemaan, karan kytkentä päälle
- 5 Esipaikointi koneistustasossa ensimmäisen muotopisteen lähelle
- 6 Esipaikointi työkaluakselilla, tarvittaessa jäähdytysnesteen kytkeminen päälle
- 7 Muotoon saapuminen, tarvittaessa työkalun sädekorjauksen kytkentä päälle
- 8 Muodon koneistus
- 9 Muodon jättö, jäähdytysnesteen kytkeminen pois päältä
- 10 Aja työkalu turvalliseen asemaan.
- 11 NC-ohjelman lopetus
- 12 **END PGM**

4.3.7 Muotoon ajo ja muodon jättö

Kun ohjelmit muodon, tarvitset alkupisteen ja loppupisteen muodon ulkopuolella.

Seuraavat asemat ovat tarpeellisia muotoon saapumisessa ja muodosta poistumisessa:

Apukuva



Asema

Aloituspiste

Aloituspisteitä varten koskevat seuraavat ehdot:

- Ei työkalun sädekorjausta
- Muotoonajo mahdollinen törmäämättä
- Lähellä ensimmäistä muotopistettä

Kuva näyttää seuraavaa:

Jos määrittelet aloituspisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.

Ajo aloituspisteeseen työkaluakselilla

Ennen ajamista ensimmäiseen muotopisteeseen on työkalu sijoitettava työsyvyydelle työkaluakselilla. Jos on olemassa törmäysvaara, aja työkaluakseli erikseen alkupisteeseen.

Ensimmäinen muotopiste

Ohjaus siirtää työkalun aloituspisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen.

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan työkalun sädekorjauksella.

Loppupiste

Loppupisteitä varten koskevat seuraavat ehdot:

- Muotoonajo mahdollinen törmäämättä
- Lähellä viimeistä muotopistettä
- Muodon vahingoittumisen eliminointi: Loppupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on viimeisen muotoelementin koneistuksen työkalun radan jatkeella.

Kuva näyttää seuraavaa:

Jos määrittelet loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa loppupisteeseen.

Loppupisteestä poistuminen työkaluakselilla

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan työkaluakseli erikseen.

Apukuva**Asema****Yhteinen alku- ja loppupiste**

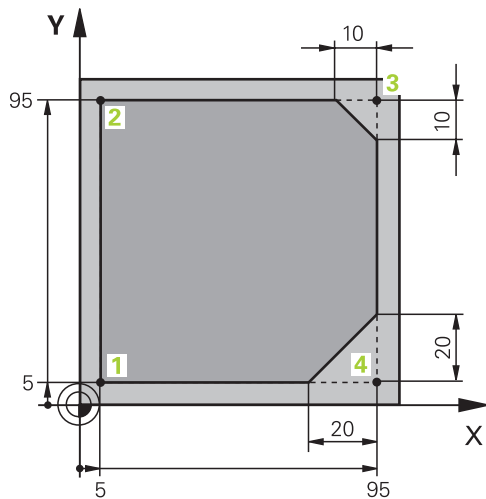
Yhteiselle alku- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan työkalun sädekorjausta.

Muodon vahingoittumisen eliminointi: Alkupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on työkalun ratojen jatkeilla koneistettaessa ensimmäinen ja viimeinen muotolementti.

Yksityiskohtaiset tiedot

- Muotoon ajon ja muodon jätön toiminnot

Lisätietoja: "Saapumis- ja poistumistoimintojen perusteet", Sivu 222

4.3.8 Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

Ohjelmoitavalle työkappaleelle

Seuraavassa sisällössä näytetään, kuinka esitetty muoto jyrsitään kertaalleen 5 mm syvyyteen. Aihion määrittelyn olet luonut jo valmiiksi.

Lisätietoja: "Aihion määrittely", Sivu 97

Sen jälkeen kun NC-ohjelma on lisätty, ohjaus näyttää selitystä todelliselle syntaksielementille dialogipalkissa: Voit syöttää tiedot suoraan lomakkeeseen.



Ohjelmoi NC-ohjelma niin, kuin työkalu liikkuisi! Tässä yhteydessä sillä ei ole merkitystä, liikutetaanko koneistuspään tai pöydän akselia.

Työkalun kutsuminen

The screenshot shows a software interface for tool calls. It has four main input sections:

- Työkalukutsu**: A dropdown menu with 'Numero' selected, showing the value '16'.
- Työkalun askelindeksi**: A dropdown menu with a period '.' selected.
- Karan akselisuunta**: A dropdown menu with 'Z' selected.
- Karan pyörimisnopeus**: A dropdown menu with 'S' selected, and a text input field containing '6500'.

 At the bottom, there are three buttons: 'Vahvista' (Confirm), 'Hylkää' (Cancel), and 'Rivin poisto' (Clear line).

Sarake **Lomake** työkalukutsun syntaksielementeillä

Kutsu työkalu seuraavasti:

TOOL
CALL

- ▶ Valitse **TOOL CALL**.
- ▶ Valitse lomaakkeen **Numero**.
- ▶ Syötä sisään työkalun numero, esim. **16**
- ▶ Valitse työkaluakseli **Z**.
- ▶ Valitse kierrosluku **S**.
- ▶ Syötä sisään karan kierrosluku, esim. **6500**
- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

Vahvista

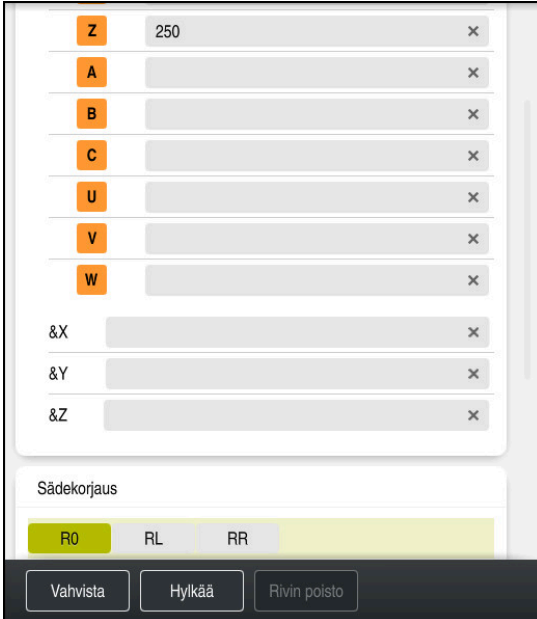
3 TOOL CALL 12 Z S6500



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

Aja työkalu turvalliseen asemaan.



Sarake **Lomake** suoran syntaksielementeillä

Paikoita työkalu seuraavasti turvalliseen asemaan:



- ▶ Valitse ratatoiminto **L**.



- ▶ Valitse **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo, esim. **250**.
- ▶ Valitse työkalun sädekorjaus **R0**.
- > Ohjaus vastaanottaa koodin **R0**, ei työkalun sädekorjausta.
- ▶ Valitse syöttönopeus **FMAX**.
- > Ohjaus vastaanottaa pikaliikkeen **FMAX**.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkentä päälle



- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

4 L Z+250 R0 FMAX M3

Esipaikoitus koneistustasossa

Paikoita koneistustasossa seuraavasti:



- ▶ Valitse ratatoiminto **L**.



- ▶ Valitse **X**.
- ▶ Syötä sisään arvo, esim. **-20**.



- ▶ Valitse **Y**.
- ▶ Syötä sisään arvo, esim. **-20**.
- ▶ Valitse syöttönopeus **FMAX**.



- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

5 L X-20 Y-20 FMAX

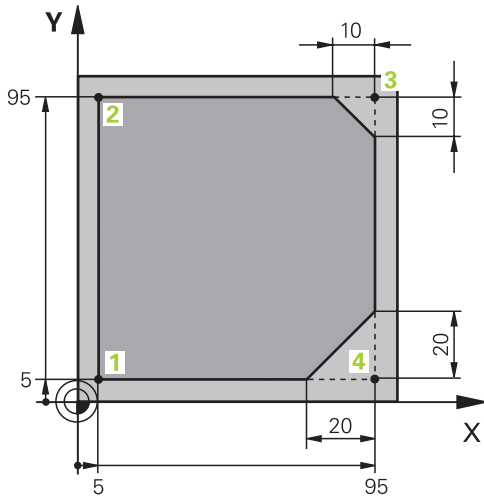
Esipaikoitus työkaluakselilla

Paikoita työkaluakselilla seuraavasti:

- L
 ▶ Valitse ratatoiminto **L**.
- Z
 ▶ Valitse **Z**.
 ▶ Syötä sisään arvo, esim. **-5**.
 ▶ Valitse syöttöarvo **F**.
 ▶ Syötä sisään arvo paikoitusyöttöä varten: esim. **3000**.
 ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M8**, Jäähdytysnesteen päällekytkentä
- Vahvista
 ▶ Valitse **Vahvista**.
 > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Muotoon ajo



Ohjelmoitavalle työkappaleelle

Keskipistekulma

CCA 90

Ympyräradan säde

R 8

Sädekorjaus

R0 **RL** RR

Syöttöarvo

F FMAX FZ FU F AUTO

F 700

M-toiminnot

Vahvista Hylkää Rivin poisto

Sarake **Lomake** saapumistoiminnon syntaksielementeillä

Aja muotoon seuraavasti:

APPR
/DEP

- ▶ Valitse ratatoiminto **APPR DEP**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.



- ▶ Valitse **APPR**.



- ▶ Valitse saapumistoiminto, esim. **APPR CT**.

Liitä

- ▶ Valitse **Liitä**.
- ▶ Syötä sisään alkupisteen **1** koordinaatit, esim. **X 5 Y 5**
- ▶ Keskipistekulmalla **CCA** syötä sisään sisäänajokulma, esim. **90**.
- ▶ Syötä sisään ympyräradan säde, esim. **8**
- ▶ Valitse **RL**.
- > Ohjaus vastaanottaa työkalun sädekorjauksen vasemmalla puolella.
- ▶ Valitse syöttöarvo **F**.
- ▶ Syötä sisään arvo koneistussyöttöä varten: esim. **700**.

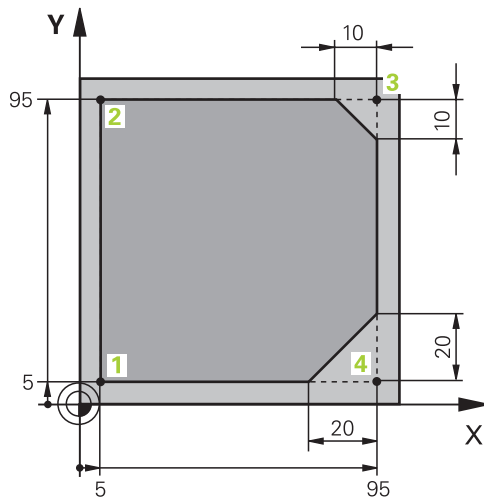
Vahvista

- ▶ Valitse **Vahvista**.

- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700

Muodon koneistus



Ohjelmoitavalle työkappaleelle

Muoto koneistetaan seuraavasti:

- L
 - ▶ Valitse ratatoiminto **L**.
 - ▶ Syötä sisään muotopisteen **2** koordinaatit, esim. **Y 95**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.
 - ▶ Ohjaus vastaanottaa muutetun arvon ja pitää muut tiedot edellisestä NC-lauseesta.
- L
 - ▶ Valitse ratatoiminto **L**.
 - ▶ Syötä sisään muotopisteen **3** koordinaatit, esim. **X 95**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.
- CHF
 - ▶ Valitse ratatoiminto **CHF**.
 - ▶ Syötä sisään viisteen leveys, esim. **10**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.
- L
 - ▶ Valitse ratatoiminto **L**.
 - ▶ Syötä sisään muotopisteen **4** koordinaatit, esim. **Y 5**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.
- CHF
 - ▶ Valitse ratatoiminto **CHF**.
 - ▶ Syötä sisään viisteen leveys, esim. **20**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.
- L
 - ▶ Valitse ratatoiminto **L**.
 - ▶ Syötä sisään muotopisteen **1** koordinaatit, esim. **X 5**.
- Vahvista
 - ▶ Valitse **Vahvista** NC-lauseen päättämiseksi.

8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5

Muodon jättö

Sarake **Lomake** poistumistoiminnon syntaksielementeillä

Muodon jättö toteutetaan seuraavasti:

APPR
/DEP

- ▶ Valitse ratatoiminto **APPR DEP**.
- Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.



- ▶ Valitse **DEP**.



- ▶ Valitse poistumistoiminto, esim. **DEP CT**.

Liitä

- ▶ Valitse **Liitä**.
- ▶ Keskipistekulmalla **CCA** syötä sisään ulosajokulma, esim. **90**.
- ▶ Syötä sisään ulosajosäde, esim. **8**.
- ▶ Valitse syöttöarvo **F**.
- ▶ Syötä sisään paikoitusyöttöarvo, esim. **3000**.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto, esim. **M9**, jäähdytysnesteen kytkentä pois päältä.

Vahvista

- ▶ Valitse **Vahvista**.
- Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

Aja turvalliselle korkeudelle ja lopeta NC-ohjelma.

Paikoita työkalu seuraavasti turvalliseen asemaan:



- ▶ Valitse ratatoiminto **L**.



- ▶ Valitse **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo, esim. **250**.
- ▶ Valitse työkalun sädekorjaus **R0**.
- ▶ Valitse syöttönopeus **FMAX**.
- ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30**, Ohjelman loppu.



- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen ja NC-ohjelman.

15 L Z+250 R0 FMAX M30

Yksityiskohtaiset tiedot

- Työkalukutsu
Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
- Suora**L**
Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195
- Akseleiden ja koneistustasojen merkintä
Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jyrshintäkoneissa", Sivu 114
- Muotoon ajon ja muodon jätön toiminnot
Lisätietoja: "Saapumis- ja poistumistoimintojen perusteet", Sivu 222
- Viiste **CHF**
Lisätietoja: "Viiste CHF", Sivu 196
- Lisätoiminnot
Lisätietoja: "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 497

4.3.9 Ohjauksen käyttöliittymän asetus simulointia varten

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit testata NC-ohjelman myös graafisesti. Ohjaus simuloi työalueella **Ohjelma** aktiivisen NC-ohjelman.

NC-ohjelman simuloimiseksi täytyy avata työalue **Simulaatio**.



Simulointia varten voit sulkea sarakkeen **Lomake** saadaksesi suuremman näkymän NC-ohjelmaan ja työalueelle **Simulaatio**.

Avaa työalue Simulaatio.

Jotta käyttötavalla **Ohjelmointi** voidaan avata lisätyöalue, täytyy NC-ohjelman olla avattuna.

Avaa työalue **Simulaatio** seuraavasti:

- ▶ Valitse sovelluspalkissa **Työalue**.
- ▶ Valitse **Simulaatio**.
- > Ohjaus näyttää lisäksi työalueen **Simulaatio**.



Voit avata työalueen **Simulaatio** myös käyttötapanäppäimellä **Ohjelman testaus**.

Työalueen Simulaatio asetus

Voit simuloida NC-ohjelman ilman erityisasetuksia. Jotta simulaatiota voidaan seurata, on kuitenkin suositeltavaa säätää simulaation nopeutta.

Voit mukauttaa simulaation seuraavasti:

- ▶ Valitse kerroin liikusäätimen avulla, esim. **5.0 * T**
- > Ohjaus suorittaa seuraavan simulaation 5-kertaisella ohjelmoidulla syöttönopeudella.

Jos käytät eri taulukoita ohjelman suorittamiseen ja simulointiin, esim. työkalutaulukot, voit määrittää taulukot työalueella **Simulaatio**.

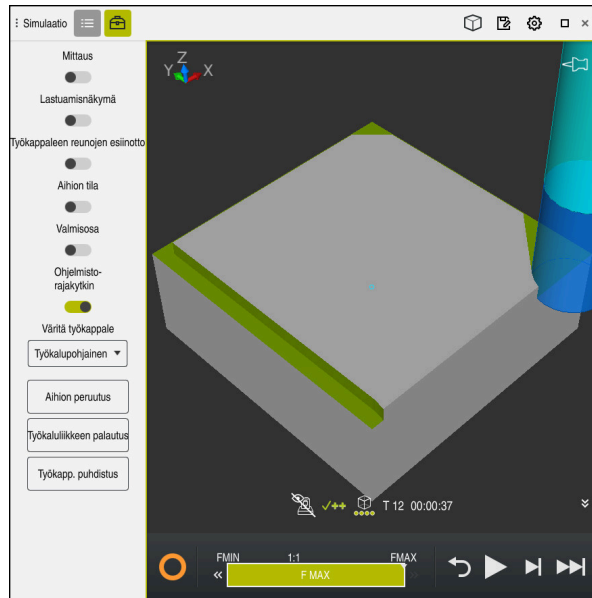
Yksityiskohtaiset tiedot

- Työalue **Simulaatio**
Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

4.3.10 NC-ohjelman simulointi

Työalueella **Simulaatio** testataan NC-ohjelma.

Simulaation käynnistys



Työalue **Simulaatio** käytettävällä **Ohjelmointi**

Simulaatio käynnistetään seuraavasti:



- ▶ Valitse **Start**.
- Ohjaus kysyy tarvittaessa, haluatko todellakin tallentaa tiedoston.



- ▶ Valitse **Tallenna**.
- Ohjaus käynnistää simulaation.
- Ohjaus näyttää simulaation tilaa kohdassa **Ohjaus-toiminnassa**.

Määrittely

Ohjaus-toiminnassa (Steuerung in Betrieb):

Symbolilla **Ohjaus-toiminnassa** ohjaus näyttää simulaation aktiivista tilaa tehtäväpalkissa ja NC-ohjelman välilehdessä:

- Valkoinen: Ei ajotehtävää
- Vihreä: Toteutus aktiivinen, akseleita liikutetaan
- Oranssi: NC-ohjelma keskeytetty
- Punainen: NC-ohjelma pysäytetty

Yksityiskohtaiset tiedot

- Työalue **Simulaatio**

Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

4.4 Koneen kytkeminen pois päältä



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Poiskytkentä on koneesta riippuva toiminto.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus on sammutettava hallitusti, jotta käynnissä olevat prosessit päätetään oikein ja tiedot tallennetaan. Ohjauksen sammuttaminen suoraan kääntämällä pääkytkin heti pois päältä voi jokaisessa ohjaustilassa saada aikaan tietojen häviämisen.

- ▶ Sammuta ohjaus aina hallitusti.
- ▶ Käytä pääkytkintä vasta näytöllä annetun ilmoituksen jälkeen.

Kone kytketään päälle seuraavalla tavalla:



- ▶ Käyttötavan **Aloita** valitseminen

Sammuta

- ▶ Valitse **Sammuta**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Sammuta**.

Sammuta

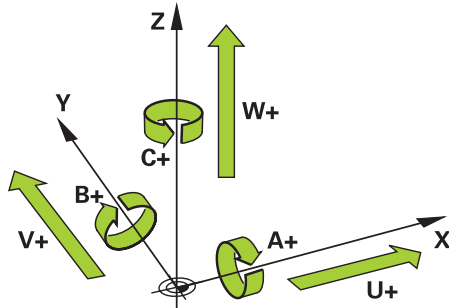
- ▶ Valitse **Sammuta**.
- > Kun NC-ohjelmissa ja muodoissa on tallentamattomia muutoksia, ohjaus näyttää ikkunaa **Sulje ohjelma**.
- ▶ Tarvittaessa valitse **Tallenna** tai **Tallenna nimellä** tallentamattomien NC-ohjelmien ja muotojen tallentamiseksi.
- > Ohjaus kytkeytyy pois päältä.
- > Kun poiskytkennät on tehty, ohjaus näyttää tekstiä **Nyt voit sammuttaa**.
- ▶ Kytke koneen pääkytkin pois päältä.

5

**NC- ja ohjelmointi-
perusteet**

5.1 NC-perusteet

5.1.1 Ohjelmoitavat akselit



Ohjauksen ohjelmoitavat akselit vastaavat standardin DIN 66217 mukaista akselimäärittelyä.

Ohjelmoitavat akselit merkitään seuraavasti:

Pääakseli	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmoitavien akselien lukumäärä, nimitykset ja järjestely riippuu koneesta.

Koneesi valmistaja voi määrittellä muita akseleita, esim. PLC-akseleita.

5.1.2 Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa

Jyrsinkoneen akselien X, Y ja Z nimitykset ovat pääakseli (1. akseli) ja sivuakseli (2. akseli) ja työkaluakseli. Pääakseli ja sivuakseli muodostavat koneistustason.

Akselien välillä on seuraava yhteys:

Pääakseli	Sivuakseli	Työkaluakseli	Koneistustaso
X	Y	Z	XY, ja UV, XV, UY
Y	Z	X	YZ, myös WU, ZU, WX
Z	X	Y	ZX, myös VW, YW, VZ

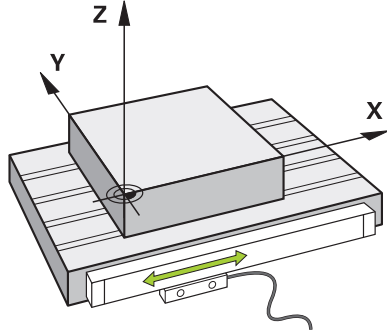


Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia Z, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita X ja Y voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

5.1.3 Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit

Perusteet



Koneen akseleiden asemat määritetään liikkeenmittausjärjestelmillä. Yleensä lineaariakselit on varustettu pituusmittausjärjestelmillä. Pyöröakselit tai kiertoakselit sisältävät kulmanmittauslaitteen.

Liikkeenmittauslaitteet tallentavat koneen pöydän tai työkalun asemat generoimalla sähköisen signaalin akselin liikkua. Ohjain määrittää sähköisen signaalin perusteella akselin sijainnin hetkellisessä vertailujärjestelmässä.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Liikkeenmittauslaitteet voivat määrittää asemia eri tavoilla:

- absoluuttinen
- inkrementaalinen

Sähkökatkon sattuessa ohjaus ei voi enää määrittää akselien asemaa. Kun virransyöttö palautuu, absoluuttiset ja inkrementaaliset liikkeenmittauslaitteet käyttäytyvät eri tavalla.

Absoluuttiset liikkeenmittauslaitteet

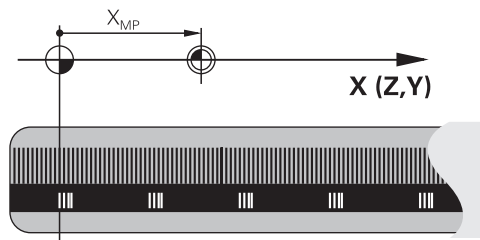
Absoluuttisilla liikkeenmittauslaitteilla jokainen liikkeenmittauslaitteen asema on yksiselitteisesti merkitty. Tällä tavalla ohjaus voi välittömästi määrittää akselin aseman ja koordinaattijärjestelmän välisen suhteen sähkökatkon jälkeen.

Inkrementaaliset liikkeenmittauslaitteet

Inkrementaaliset liikkeenmittauslaitteet määrittävät hetkelliaseman ja referenssimerkin välisen etäisyyden paikoitusaseman määrittämistä varten. Referenssimerkit osoittavat koneen kiinteään peruspisteen. Jotta hetkellinen asema voidaan määrittää sähkökatkon jälkeen, akseli on ajettava referenssipisteeseen.

Jos liikkeenmittauslaitteissa on välimatkakoodatut referenssimerkit, akseleita on ajettava enintään 20 mm. Kulmanmittauslaitteilla tämä etäisyys on enintään 20°.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



5.1.4 Koneen peruspisteet

Alla oleva taulukko sisältää yleiskatsauksen referenssipisteistä koneessa tai työkappaleessa.

Käytetyt aiheet

- Peruspisteet työkalulla

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Symboli	Peruspiste
	<p>Koneen nollapiste</p> <p>Koneen nollapiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen konfiguraatiossa.</p> <p>Koneen nollapiste on konekoordinaatiston M-CS origo.</p> <p>Lisätietoja: "Konekoordinaatisto M-CS", Sivu 270</p> <p>Kun ohjelmoit NC-lauseen M91, määrittelyarvot perustuvat koneen nollapisteeseen.</p> <p>Lisätietoja: "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 500</p>
	<p>M92-nollapiste M92-ZP (zero point)</p> <p>M92-nollapiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen konfiguraatiossa koneen nollapisteeseen suhteen.</p> <p>M92-nollapiste on M92-koordinaatiston origo. Kun ohjelmoit NC-lauseen M92, määrittelyarvot perustuvat koneen M92-nollapisteeseen.</p> <p>Lisätietoja: "M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92", Sivu 501</p>
	<p>Työkalunvaihtopiste</p> <p>Työkalunvaihtopiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen työkalunvaihtomakrossa koneen nollapisteeseen suhteen.</p>
	<p>Referenssipiste</p> <p>Referenssipiste on kiinteä piste liikkeenmittausjärjestelmien alustamiseen.</p> <p>Lisätietoja: "Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit", Sivu 115</p> <p>Jos koneessa on inkrementaaliset liikkeenmittauslaitteet, käynnistysvaiheen jälkeen on suoritettava akseleiden ajo referenssipisteisiin.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
	<p>Työkappaleen peruspiste</p> <p>Työkappaleen peruspisteeseen avulla määritellään työkappalekoordinaatiston W-CS origo.</p> <p>Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 274</p> <p>Työkappaleen peruspiste määritellään peruspistetaulukon aktiivisella rivillä. Työkappaleen peruspiste määritellään 3D-kosketusjärjestelmän avulla.</p> <p>Jos mitään muunnoksia ei ole määritelty, NC-ohjelman määrittelyarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.</p>
	<p>Työkappaleen nollapiste</p> <p>Työkappaleen nollapiste määritellään NC-ohjelmassa muunnoksien avulla, esim. toiminnolla TRANS DATUM tai nollapistetaulukon avulla. NC-ohjelman määrittelyarvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen. Kun NC-ohjelmassa ei ole määritelty muunnoksia, työkappaleen nollapiste vastaa työkappaleen peruspistettä.</p> <p>Kun käännet koneistustasoa (optio #8), työkappaleen nollapiste toimii työkappaleen kiertopisteenä.</p>

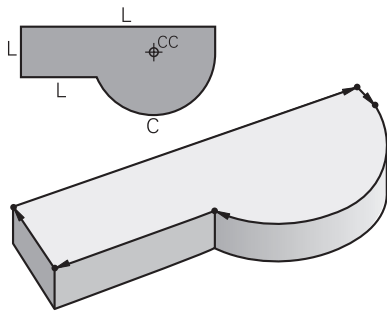
5.2 Ohjelmointimahdollisuudet

5.2.1 Ratatoiminnot

Ratatoimintojen avulla voidaan ohjelmoida muotoja.

Työkappaleen muoto koostuu useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Työkalun liikkeet näitä muotoja varten ohjelmoidaan ratatoiminnoilla, esim. suorilla **L**.

Lisätietoja: "Ratatoimintojen perusteet", Sivu 192



5.2.2 Graafinen ohjelmointi

Klartext-ohjelmoinnin vaihtoehtona voidaan työalueella **Muotografiikka** ohjelmoida muotoja graafisesti.

Voit luoda 2D-luonnoksia piirtämällä viivoja ja ympyräkaaria ja viedä muotona NC-ohjelmaan

Voit tuoda olemassa olevia muotoja NC-ohjelmasta työalueelle ja muokata niitä graafisesti.

Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607

5.2.3 Lisätoiminnot M

Lisätoimintojen avulla voit ohjata seuraavia alueita:

- Ohjelmanajo, esim. **M0** Ohjelmanajon SEIS
- Konetoiminnot, esim. **M3** Kara PÄÄLLE myötäpäivään
- Työkalun ratakäyttäytyminen, esim. **M197** Nurkan pyöritys

Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495

5.2.4 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Ohjelmanosat, jotka on määritelty Label-tunnuksella, voidaan toistaa joko suorittamalla ohjelmanosatoisto useita kertoja peräjälleen tai kutsua aliohjelmana pääohjelman määrättyssä kohdassa.

Jos jokin NC-ohjelman osa tulee suorittaa vain tiettyjen ehtojen täytyessä, ohjelmoi tämä ohjelmajakso myös aliohjelmassa.

NC-ohjelman sisällä voidaan kutsua ja toteuttaa toinen NC-ohjelma.

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnistella LBL", Sivu 252

5.2.5 Ohjelmointi muuttujien avulla

Muuttujat ovat NC-ohjelmassa lukuarvojen tai tekstien paikkamerkkeinä. Muuttujalle osoitetaan lukuarvo tai teksti muussa paikassa.

Ikkunassa **Q-parametrista** voit nähdä yksittäisten muuttujien lukuarvot ja tekstit.

Lisätietoja: "Ikkuna Q-parametrista", Sivu 544

Muuttujien avulla voidaan myös ohjelmoida matemaattisia toimintoja, jotka ohjaavat ohjelmanajoa tai kuvaavat muotoa.

Muuttujaohjelmoinnin avulla voit myös mm. tallentaa ja käsitellä mittaustuloksia, jotka 3D-kosketusjärjestelmä määrittää ohjelmanajon aikana.

Lisätietoja: "Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit", Sivu 540

5.2.6 CAM-ohjelmat

Ohjauksessa voidaan myös optimoida ja käsitellä ulkoisesti luotuja NC-ohjelmia.

CAD:n (**Computer-Aided Design**) avulla luot geometrisia malleja valmistettavista työkappaleista.

CAM-järjestelmässä (**Computer-Aided Manufacturing**) määritellään sitten, kuinka CAD-malli valmistetaan. Voit käyttää sisäistä simulaatiota tarkistaaksesi tuloksena olevat ohjausneutraalit työkalun liikkeet.

Tämän jälkeen käytät CAM-järjestelmässä postprosessoria luomaan ohjaus- ja konekohtaiset NC-ohjelmat. Tämä ei luo vain ohjelmoitavia ratatoimintoja, vaan myös splinejä (**SPL**) tai suoria viivoja **LN** pintanormaalivektoreilla.

Lisätietoja: "Moniakselikoneistus", Sivu 461

5.3 Ohjelmointiperusteet

5.3.1 NC-ohjelman sisältö

Sovellus

NC-ohjelmien avulla määritellään koneen liikkeet ja käyttäytyminen. NC-ohjelmat koostuvat NC-lauseista, jotka sisältävät NC-toimintojen syntaksielementtejä. Ohjaus tukee sinua HEIDENHAIN-Klartext-ohjeilla avaamalla valintaikkunan, jossa on tietoja vaaditusta sisällöstä kullekin syntaksielementille.

Käytetyt aiheet

- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman luonti", Sivu 96
- NC-ohjelmat CAD-tiedostojen avulla
Lisätietoja: "CAM-generoidut NC-ohjelmat", Sivu 479
- NC-ohjelman rakenne muodon koneistusta varten
Lisätietoja: "NC-ohjelman struktuuri", Sivu 99

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelmat laaditaan käyttötavalla **Ohjelmointi** työalueella **Ohjelma**.

Lisätietoja: "Työalue Ohjelma", Sivu 122

Ensimmäinen ja viimeinen NC-lause NC-ohjelmassa sisältää seuraavia tietoja:

- Syntaksi **BEGIN PGM** tai **END PGM**
- NC-ohjelman nimi
- NC-ohjelman mittayksikkö mm tai tuuma

Ohjaus lisää NC-lauseet **BEGIN PGM** ja **END PGM** automaattisesti NC-ohjelman luonnin yhteydessä. Näitä NC-lauseita ei voi poistaa.

Koodin **BEGIN PGM** jälkeen laaditut NC-lauseet sisältävät seuraavia tietoja:

- Aihion määrittely
- Työkalukutsut
- Ajo varmuusasemaan
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Siirtoliikkeet, työkierrot ja muut NC-toiminnot

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Ohjelman alku
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; NC-toiminto aihion määrittelyä varten, joka käsittää kaksi NC-lauseraa
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; NC-toiminto työkalukutsua varten
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; NC-toiminto suoraan siirtoliikettä varten
* - ...	
11 M30	; NC-toiminto NC-ohjelman loppua varten
12 END PGM EXAMPLE MM	; Ohjelman loppu

Syntaksiosa	Merkitys
NC-lause	4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300 NC-lause käsittää lausenumeron ja NC-toiminnon syntaksin. NC-lause voivat sisältää useita rivejä esim. työkiertojen yhteydessä. Ohjaus numeroi NC-lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.
NC-toiminto	TOOL CALL 5 Z S3200 F300 NC-ohjelmien avulla määritellään ohjauksen käyttäytyminen. Lausenumero ei ole osa NC-toimintoja.
Syntaksiavaaja	TOOL CALL Syntaksiavaaja tunnistaa jokaisen NC-toiminnon yksiselitteisesti. Ikkunassa NC-toiminnon lisäys käytetään syntaksiavaajaa. Lisätietoja: "NC-toimintojen lisäys", Sivu 133
Syntaksielementti	TOOL CALL 5 Z S3200 F300 Syntaksielementtejä ovat kaikki NC-toiminnon rakenneosat, esim. teknologia-arvot S3200 tai koordinaattimäärittelyt. NC-toiminnot sisältävät myös valinnaisia syntaksielementtejä. Ohjaus näyttää tietyt syntaksielementit työalueella Ohjelma värillisinä. Lisätietoja: "NC-ohjelman esitys", Sivu 124

Syntaksiosa	Merkitys
Arvo	3200 kierrosluvulla S Jokaisen syntaksielementin ei tarvitse sisältää arvoa, esim. työkaluakseli Z .

Kun luot NC-ohjelman tekstieditorissa tai ohjauksen ulkopuolella, huomaa syntaksielementtien kirjoitustavat ja järjestys.

Ohjeet

- NC-toiminnot voivat sisältää myös useita NC-lauseita, esim. **BLK FORM**.
- Lisätoiminnot **M** ja kommentit sekä syntaksielementit voivat olla NC-toimintojen sisällä myös omia NC-toimintoja.
- Ohjelmoi NC-ohjelma niin, kuin työkalu liikkuisi! Tässä yhteydessä sillä ei ole merkitystä, liikutetaanko koneistuspään tai pöydän akselia.
- Klartext-ohjelma määritellään päätteellä ***.h**.

Lisätietoja: "Ohjelmointiperusteet", Sivu 118

5.3.2 Käyttötapa Ohjelmointi

Sovellus

Käyttötavalla **Ohjelmointi** on seuraavat mahdollisuudet:

- NC-ohjelman laadinta, muokkaus ja simulointi
- Muotojen luonti ja muokkaus
- Palettitaulukoiden luonti ja muokkaus

Toiminnon kuvaus

Käskyllä **Lisää** voit laatia ja avata tiedoston uudelleen. Ohjaus näyttää enintään kymmentä välilehteä.

Käyttötapa **Ohjelmointi** antaa avatulla NC-ohjelmalla seuraavat työalueet:

- **Ohje**
Lisätietoja: "Työalue Ohje", Sivu 652
- **Muoto**
Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607
- **Ohjelma**
Lisätietoja: "Työalue Ohjelma", Sivu 122
- **Simulaatio**
Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679
- **Simulaatiotila**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- **Näppäimistö**
Lisätietoja: "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 654

Kun avaat palettitaulukon, ohjaus näyttää työaluetta **Tehtävälista** ja **Lomake** paletteja varten. Näitä työalueita ei voida muuttaa.

Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702

Lisätietoja: "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 710

Kun optio #154 on aktiivinen, hyödynnä **Batch Process Manager** koko toimintolaajuutta palettitaulukoiden käsittelyyn.

Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702

Kun NC-ohjelma tai palettitaulukko on valittuna käyttötavalla **Ohjelmanajo**, ohjaus näyttää tilaa **MNC**-ohjelman välilehdessä. Kun työalue **Simulaatio** on avattuna tätä NC-ohjelmaa varten, ohjaus näyttää symbolia **Ohjaus-toiminnassa** NC-ohjelman välilehdessä.

Symbolit ja näyttöpainikkeet

Käyttötapa **Ohjelmointi** sisältää seuraavat symbolit ja näyttöpainikkeet:

Symboli tai näyttöpainike	Merkitys
	Tällä symbolilla ohjaus näyttää, että NC-ohjelma on avattuna.
	Tällä symbolilla ohjaus näyttää, että muoto on avattuna. Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607
	Tällä symbolilla ohjaus näyttää, että palettitaulukko on avattuna. Lisätietoja: "Paletin koneistus ja tehtävälisät", Sivu 701
Klartext-editori	Jos kytkin on aktiivinen, muokkaus tapahtuu dialogiohjatusti. Jos kytkin on deaktivoitu, muokkaus tapahtuu tekstieditorilla. Lisätietoja: "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 133
Lisää NC-toiminto	Ohjaus avaa ikkunan NC-toiminnon lisäys . Lisätietoja: "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 133
GOTO Lausenumero	Ohjaus valitsee sinun määrittelemäsi lausenumeron. Lisätietoja: "GOTO-toiminto", Sivu 657
Q-info	Ohjaus avaa ikkunan Q-parametrista , jossa voit nähdä muuttujien nykyiset arvot ja kuvaukset ja muokata niitä. Lisätietoja: "Ikkuna Q-parametrista", Sivu 544
/ Ohitus pois/päälle	NC-lauseet merkinnällä / ohitetaan. Vinoviivalla / piilotettuja NC-lauseita ei toteuteta ohjelmanajossa, mikäli kytkin / Ohita on aktiivinen. Lisätietoja: "NC-lauseiden piilotus", Sivu 659
; Kommentit pois/päälle	Nykyisen NC-lauseen eteen lisätään ; tai se poistetaan. Jos NC-lause alkaa puolipisteellä ;, se on kommentti. Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 658
Muokkaa	Ohjaus avaa kontekstivalkon. Lisätietoja: "Kontekstivalkko", Sivu 667
Valitse ohjelmanajossa	Ohjaus avaa tiedoston käyttötavalla Ohjelmanajo . Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Simulaation käynnistys	Ohjaus avaa työalueen Simulaatio ja käynnistää graafisen testauksen. Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

5.3.3 Työalue Ohjelma

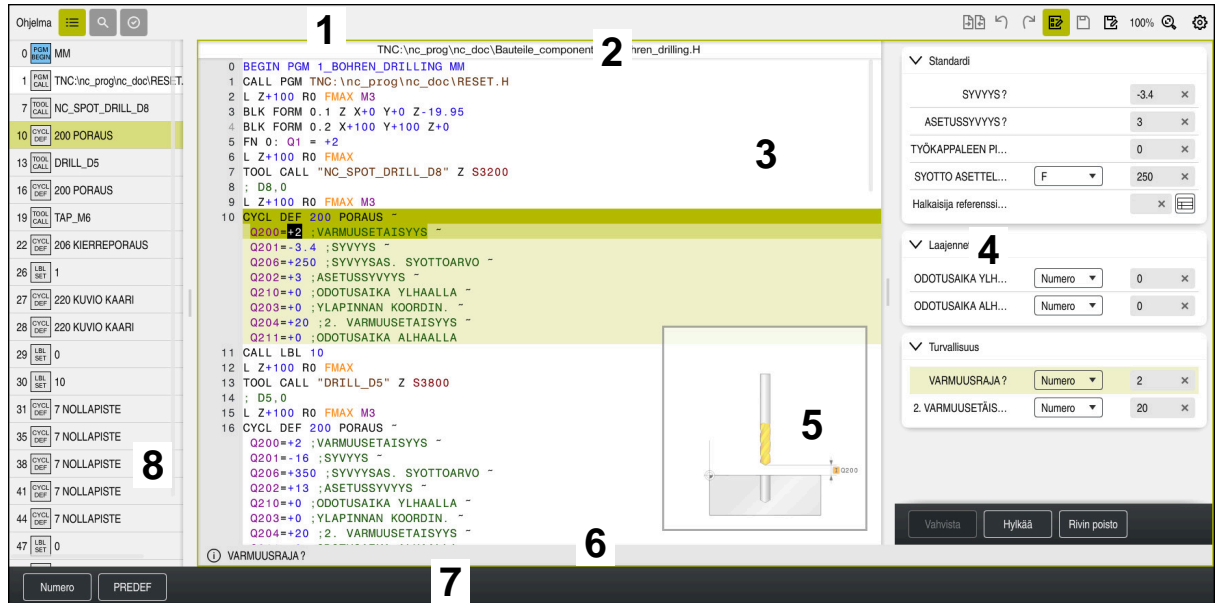
Sovellus

Työalueella **Ohjelma** ohjaus näyttää NC-ohjelmaa.

Käyttötavalla **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI** voit muokata NC-ohjelmaa, käyttötavalla **Ohjelmanajo** et voi.

Toiminnon kuvaus

Työalueen Ohjelma alueet






Työalue **Ohjelma** aktiivisella selitteellä, apukavalla ja lomakkeella

- 1 Otsikkopalkki
Lisätietoja: "Otsikkopalkin symbolit", Sivu 124
- 2 Tiedostotietopalkki
Tässä tiedostotietopalkissa ohjaus näyttää NC-ohjelman tiedostopolkua. Käyttötavoilla **Ohjelmanajo** ja **Ohjelmointi** tiedostotietopalkki sisältää Breadcrumb-navigoinnin.
- 3 NC-ohjelman sisältö
Lisätietoja: "NC-ohjelman esitys", Sivu 124
- 4 Sarake **Lomake**
Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132
- 5 Muokatun syntaksielementin apukuva
Lisätietoja: "Apukuva", Sivu 125
- 6 Dialogipalkki
Dialogipalkissa ohjaus näyttää lisätietoja tai ohjeita parhaillaan muokattavalle syntaksielementille.
- 7 Tehtäväpalkki
Tehtäväpalkissa ohjaus näyttää lvalintamahdollisuuksia parhaillaan muokattavalle syntaksielementille.
- 8 Sarake **Selitys, Haku** tai **Työkalan tarkastus**
Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 660
Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Ohjelma", Sivu 663
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Otsikkopalkin symbolit

Työalue **Ohjelma** sisältää seuraavat otsikkopalkin symbolit:

Lisätietoja: "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 87

Symboli tai näppäimistöyhenne	Toiminto
	Sarakkeen Selitys avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 660
 STRG+F	Sarakkeen Haku avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Ohjelma", Sivu 663
	Sarakkeen Työkalun tarkastus avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Vertailutoiminnon aktivointi ja lopetus Lisätietoja: "Ohjelmanvertailu", Sivu 666
	Sarakkeen Lomake avaaminen ja sulkeminen Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132
100%	NC-ohjelman kirjasinkoko
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Kun valitset prosenttiarvon, ohjaus näyttää kuvakkeet kirjasinkoon suurentamiseksi ja pienentämiseksi. </div>
	NC-ohjelman kirjasinkoon asetus 100 %
	Ikkunan Ohjelmanasetukset avaaminen Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 125

NC-ohjelman esitys

Oletusarvoisesti ohjaus tekee syntaksin mustaksi. Ohjaus korostaa seuraavat syntaksielementit värillisinä NC-ohjelmassa:

Väri	Syntaksielementti
Ruskea	Tekstisyötteet, esim. työkalun nimi tai tiedoston nimi
Sininen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lukuarvot ■ Selityskohdat ja tekstit
Tummanvihreä	Kommentit
Lila	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muuttujat ■ Lisätoiminnot M
Tummanpunainen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kierroslukumäärittely ■ Syöttöarvomäärittely
Oranssi	Pikaliike FMAX
Harmaa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ei-toteutettava lisätoiminto M1 ■ Ei-toteutettava NC-lause vinoviivalla / piilotettu

Apukuva

Kun muokkaat NC-lausetta, ohjaus näyttää joillakin NC-toiminnoilla apukuvan nykyiselle syntaksielementille. Apukuvan koko riippuu työalueen **Ohjelma** koosta.

Ohjaus näyttää ohjekuvan työalueen oikeassa reunassa, ala- tai yläreunassa. Apukuvan paikka toisella puolella kursorina.

Jos napautat tai napsautat ohjekuvaa, ohjaus näyttää ohjekuvan maksimikoossa. Kun työalue **Help** avataan, ohjaus näyttää apukuvan tällä työalueella.

Lisätietoja: "Työalue Ohje", Sivu 652

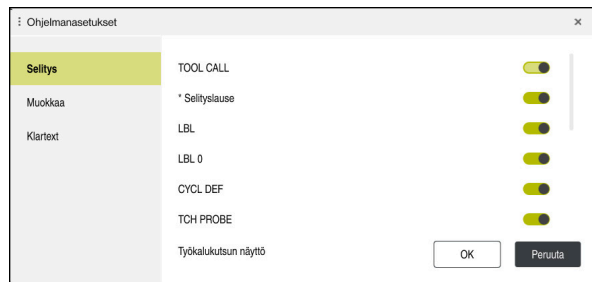
Asetukset työalueella Ohjelma

Ikkunassa **Ohjelmanasetukset** voit vaikuttaa näytettävään sisältöön sekä ohjelman käyttäytymiseen työalueella **Ohjelma**. Valitut asetukset vaikuttavat modaalisesti.

Käytettävissä olevat asetukset ikkunassa **Ohjelmanasetukset** riippuvat käyttötavasta tai sovelluksesta. Ikkuna **Ohjelmanasetukset** sisältää seuraavat alueet:

Ryhmä	Käyttötapa Ohjelmointi	Käyttötapa Ohjel-manajo	Sovellus MDI
Selitys	✓	✓	✓
Muokkaa	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Taulukot	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Alue Selitys



Alue **Selitys** ikkunassa **Ohjelmanasetukset**

Valitse alueella **Selitys** kytkimen avulla, mitä ohjelmaelementtejä ohjaus näyttää sarakkeessa **Selitys**.

Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivü 660

Voit valita seuraavia rakenne-elementtejä:

- **TOOL CALL**
- *** Selityslause**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Alue Muokkaa

Alue **Muokkaa** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Automaattinen tallennus	<p>Muutosten tallentaminen NC-ohjelmaan automaattisesti tai manuaalisesti</p> <p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus tallentaa NC-ohjelman automaattisesti seuraavilla toiminnoilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Välilehden vaihtaminen ■ Simulaation käynnistys ■ NC-ohjelman sulkeminen ■ Käyttötavan vaihtaminen <p>Jos kytkin on ei-aktiivinen, tallennus tapahtuu manuaalisesti. Ohjaus kysyy mainittujen toimenpiteiden yhteydessä, haluatko todellakin tallentaa muutokset.</p>
Salli syntaksivirheitä tekstiä	<p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus voi sulkea myös syntaksivirheitä sisältävät NC-lauseet tekstieditorissa:</p> <p>Kun kytkin ei ole aktiivinen, ohjaus näyttää kaikki syntaksivirheet NC-lauseen sisällä. Muuten et voi tallentaa NC-lauseita.</p> <p>Lisätietoja: "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 135</p>
	<p>Polkumäärittely luonti suhteellina tai absoluuttisena</p> <p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus käyttää kutsutuissa tiedostoissa absoluuttisia polkuja, esim. TNC:\nc_prog\\${mdi}.h.</p> <p>Kun kytkin on ei-aktiivinen, ohjaus näyttää polut suhteellisina, esim. demo \reset.H. Jos tiedosto on kansiostruktuurin ylemmällä tasolla kuin kutsuva NC-ohjelma, ohjaus luo polun absoluuttisena.</p> <p>Lisätietoja: "Polku", Sivu 388</p>
Aina formatoitu tallennus	<p>NC-ohjelman formatointi tallennuksen yhteydessä</p> <p>Ohjaus formatoi tallennuksen yhteydessä aina ne NC-ohjelmat, joissa on alle 30 000 riviä, esim. kaikki syntaksiavaajat isolla kirjaimella.</p> <p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus formatoi jokaisen tallennuksen yhteydessä myös ne NC-ohjelmat, joissa on yli 30 000 riviä. Näin tallennus voi kestää kauemmin.</p> <p>Kun kytkin on ei-aktiivinen, ohjaus ei formatoi niitä NC-ohjelmia, joissa on yli 30 000 riviä.</p>

Alue Klartext

Alueella **Klartext** valitaan, ohittaako ohjaus NC-lauseen eteen tulevat syntaksivirheet sisäänsyötön aikana.

Ohjaus tarjoaa seuraavat asetuksen kytkimen muodossa:

Asetus	Merkitys
Skip comment	Kun aktivoit kytkimen, ohjaus ohittaa kommenttitoiminnon kaikkien NC-toimintojen ohjelmoinnin yhteydessä. Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 658
Skip tool index	Kun aktivoit kytkimen, ohjaus ohittaa työkaluindeksin seuraavien NC-toimintojen yhteydessä: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkalukutsu TOOL CALL Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179 ■ Työkalun esivalinta TOOL DEF Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185 Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Skip linear superimposed interpolated axis values	Kun aktivoit kytkimen, ohjaus ohittaa syntaktielementin LIN_ seuraavien NC-toimintojen yhteydessä: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ympyrärata C Lisätietoja: "Ympyrärata C ", Sivu 201 ■ Ympyrärata CR Lisätietoja: "Ympyrärata CR", Sivu 203 ■ Ympyrärata CT Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivu 205 Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208

Voit ohjelmoida syntaksielementin lomakkeessa riippumatta alueen **Klartext** asetuksista.

Taulukot

Alueella **Taulukot** voit valita jokaista näytettävää sovellusaluetta varten yksiselitteisen taulukon, joka vaikuttaa ohjelmanajossa.

Voit valita seuraavat taulukot valintaikkunan avulla:

- **Nollapistet**
Lisätietoja: "Nollapistetaulukko", Sivu 735
- **Työkalukorjaus**
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.tco", Sivu 745
- **Työkappalekorjaus**
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.wco", Sivu 747

FN 16

Alueella **FN 16** voit kytkimen **Näytä ponnausikkuna** avulla valita, näyttääkö ohjaus ikkunan toiminnon **FN 16** yhteydessä.

Lisätietoja: "Tekstin formatoitu tulostus toiminnolla FN 16: F-PRINT", Sivu 560

Työalue Ohjelma käyttö

Työalue **Ohjelma** antaa seuraavat käyttömahdollisuudet:

- Kosketuskäyttö
- Käyttäminen näppäimillä ja näyttöpainikkeilla
- Käyttäminen hiirellä

















Kosketuskäyttö

Käsieleillä suoritetaan seuraavat toiminnot:

Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	<ul style="list-style-type: none"> ■ NC-lauseen valinta ■ Syntaksielementin valinta muokkauksen aikana
	Kaksoisnapautus	NC-lauseen muokkaus
	Pito	Kontekstivalikon avaaminen
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>Kun navigoit hiiren avulla, napsauta hiiren kakkospainiketta.</p> </div>
		Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667
	Pyyhkäisy	Vieritys NC-ohjelmassa
	Veto	Alueen muuttaminen, jossa NC-lauseita merkitään.
		Lisätietoja: "Kontekstivalikko työalueella Ohjelma", Sivu 671
	Sormiloitonus	Syntaksin kirjasinkoon suurentaminen
	Sormilähennys	Syntaksin kirjasinkoon pienentäminen

Näppäimet ja näyttöpainikkeet

Näppäimillä ja näyttöpainikkeilla suoritetaan seuraavat toiminnot:

Näppäin ja näyttöpainike	Toiminto
 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Navigointi NC-lauseiden välissä ■ Muokkauksen ajan saman syntaksielementin haku NC-ohjelmassa <p>Lisätietoja: "Saman syntaksielementin haku eriNC-lauseista", Sivu 131</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> ■ NC-lauseen muokkaus ■ Navigointi edeltävään tai seuraavaan syntaksielementtiin muokkauksen aikana
CTRL+  CTRL+ 	<p>Navigointi oikealle tai vasemmalle syntaksielementin arvon sisällä</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ NC-lauseen suora valinta lausenumeron avulla. <p>Lisätietoja: "GOTO-toiminto", Sivu 657</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Valintavalikon avaaminen muokkauksen aikana
	<p>Ohjausepalkin paikoitusaseman näytön avaaminen paikoitusaseman vastaanottoa varten</p> <p>Kun valitset paikoitusaseman näytön rivin, ohjaus tallentaa kyseisen rivin nykyisen arvon avattuna olevaan dialogiin.</p>
	Syntaksielementin arvon poistaminen
	Valinnaisen syntaksielementin ohittaminen tai poistaminen ohjelmoinnin aikana
	NC-lauseen poistaminen tai dialogin lopettaminen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisäänsyötön vahvistus ja NC-lauseen sulkeminen ■ Välilehden Lisää avaaminen
	Muokkauksen lopetus ilman muutosta
	<p>Klartext-editori tai tekstieditorin tilan valinta</p> <p>Lisätietoja: "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 135</p>
	<p>Ikkunan NC-toiminnon lisäys avaaminen</p> <p>Lisätietoja: "NC-toimintojen lisäys", Sivu 133</p>
	<p>Kontekstivalikon avaaminen</p> <p>Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667</p>

Saman syntaksielementin haku eriNC-lauseista

Kun muokkaat NC-lauseita, voit hakea samaa syntaksielementtiä jäljellä olevasta NC-ohjelmasta.

Syntaksielementti haetaan NC-ohjelmasta seuraavasti:

▶ Valitse NC-lause.



- ▶ Muokkaa NC-lauseita.
- ▶ Navigoi haluamasi syntaksielementin kohdalle.



- ▶ Valitse nuoli ylös tai nuoli alas.
- ▶ Ohjaus merkitsee seuraava NC-lauseeseen, joka sisältää syntaksielementin. Kursori sijaitsee saman syntaksielementin kohdalla kuin edellisessä NC-lauseessa. Alaspäin osoittavalla nuolella ohjaus tekee haun taaksepäin.

Ohjeet

- Jos olet tehnyt syntaksielementin haun hyvin pitkässä NC-ohjelmassa, ohjaus tuo esiin ikkunan. Voit keskeyttää haun milloin tahansa.
- Jos NC-lause sisältää syntaktivirheen, ohjaus näyttää symbolia lauseen numeron edessä. Kun valitset symbolin, ohjaus näyttää tietoja virheen kuvaukselle.
- Valinnaisella koneparametrilla **warningAtDEL** (nro 105407) määritellään, näyttääkö ohjaus NC-lauseen poistamisen yhteydessä turvakysymystä ponnahdusikkunassa.

- Koneparametrilla **stdTNCHELP** (nro 105405) määritellään, näyttääkö ohjaus ohjekuvia työalueen **Ohjelma** ponnahdusikkunassa.

Kun työalue **Ohje** avataan, ohjaus näyttää aina ohjekuvan tällä työalueella koneparametrin asetuksesta riippumatta.

Lisätietoja: "Työalue Ohje", Sivu 652

- Valinnaisella koneparametrilla **maxLineCommandSrch** (nro 105412) määritellään, kuinka monta NC-lauseita ohjaus käy läpi hakiessaan samaa syntaksielementtiä.
- Kun avaat NC-ohjelman, ohjaus tarkastaa NC-ohjelman täydellisyyden ja syntaktisen oikeellisuuden.
Valinnaisen koneparametrin **maxLineGeoSearch** (nro 105408) avulla määritellään, mihin NC-lauseeseen saakka ohjaus tarkastaa.
- Kun avaat NC-ohjelman ilman sisältöä, voit muokata NC-lauseita **BEGIN PGM** ja **END PGM** ja muuttaa NC-ohjelman mittayksikköä.
- NC-ohjelma on ilman NC-lauseita **END PGM** epätäydellinen.
Jos avaat epätäydellisen NC-ohjelman käyttötavalla **Ohjelmointi**, ohjaus lisää tämän NC-lauseen automaattisesti.
- Jos toteutat NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmanajo**, et voi muokata tätä NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Sarake Lomake työalueella Ohjelma

Sovellus

Sarakkeessa **Lomake** työalueella **Ohjelma** ohjaus näyttää kaikki mahdolliset syntaksielementit sillä hetkellä valittuna olevalle NC-toiminnolle. Voit muokata lomakkeen kaikki syntaksielementtejä.

Käytetyt aiheet





- Työalue **Lomake** palettitaulukoita varten
Lisätietoja: "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 710
- NC-toiminnon muokkaus sarakeessa **Lomake**
Lisätietoja: "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 135

Alkuehto

- Tila **Klartext-editori** aktiivinen

Toiminnon kuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat symbolit ja näyttöpainikkeet sarakkeen **Lomake** käyttöä varten:

Symboli tai näyttöpainike	Toiminto
	Sarakkeen Lomake näyttö ja piilotus
	Sisäänsyötön vahvistus ja NC-lauseen sulkeminen
	Sisäänsyöttöjen hylkäys ja NC-lauseen sulkeminen
	NC-lauseen poisto

Ohjaus ryhmittää syntaksielementit sarakkeeseen niiden toimintojen mukaan, esim. koordinaatit tai turvallisuus.

Ohjaus merkitsee tarvittavat syntaksielementit punaisella kehyksellä. Vasta kun olet määritellyt kaikki vaaditut syntaksielementit, voit vahvistaa syötteen ja päättää NC-lauseen. Ohjaus esittelee hetkellisesti muokatut syntaksielementit värillisinä.

Jos syöte on virheellinen, ohjaus näyttää ohjesymbolin syntaksielementin edessä. Kun valitset ohjesymbolin, ohjaus näyttää tietoja virheelle.

Ohjeet

- Seuraavissa tapauksissa ohjaus ei näytä mitään sisältöä lomakkeessa:
 - NC-ohjelma suoritetaan
 - NC-lauseet merkitään
 - NC-lause sisältää syntaksivirheen
 - NC-lause **BEGIN PGM** tai **END PGM** on valittu
- Jos yhdessä NC-lauseessa määritellään useampia lisätoimintoja, voit muuttaa lisätoimintojen järjestystä nuolien avulla lomakkeessa.
- Jos määrittelet Label-tunnuksen numeron avulla, ohjaus näyttää määrittelyalueen vieressä symbolia. Tällä symbolilla ohjaus käyttää seuraavaa vapaata lukua Label-tunnukselle.

5.3.4 NC-ohjelmien muokkaus

Sovellus

NC-ohjelmien muokkaus tarkoittaa NC-toimintojen lisäämistä sekä muokkaamista. Voit muokata myös sellaisia NC-ohjelmia, jotka on luotu CAM-järjestelmällä ja siirretty ohjaukseen.

Käytetyt aiheet

- Työalueen **Ohjelma** käyttäminen
Lisätietoja: "Työalue Ohjelma käyttö", Sivu 129

Alkuehdot

NC-ohjelmia voidaan muokata vain käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**.



Sovelluksessa **MDI** muokataan vain NC-ohjelmaa **\$mdi.h** tai **\$mdi_inch.h**.

Toiminnon kuvaus

NC-toimintojen lisäys

NC-toimintojen ja työkiertojen suoran lisäys näppäimillä tai näyttöpainikkeilla

Usein tarvittavat NC-toiminnot, esim. ratatoiminnot, voidaan lisätä suoraan näppäinten avulla.

Vaihtoehtona näppäimille ohjaus tarjoaa näyttönäppäimistön sekä työalueen **Näppäimistö** tilassa NC-sisäänsyöttö.

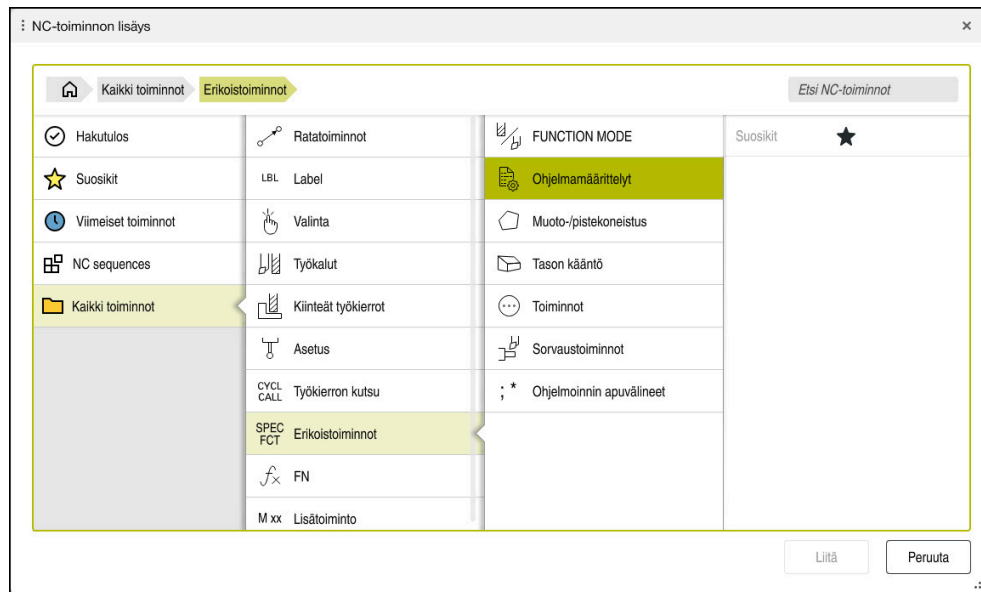
Lisätietoja: "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 654

Usein tarvittavat NC-toiminnot lisätään seuraavasti:



- ▶ Valitse **L**.
- ▶ Ohjaus luo uuden NC-lauseen ja käynnistää dialogin.
- ▶ Noudata dialogin keniotteita.

Lisää NC-toiminto valitsemalla.



Ikkuna **Lisää NC-toiminto**

Voit valita kaikki NC-toiminnot ikkunan **Lisää NC-toiminto** avulla.

Ikkuna **Lisää NC-toiminto** tarjoaa seuraavat navigointimahdollisuudet:

- Navigoi manuaalisesti hakemistopuussa aloittamalla valinnasta **Kaikki toiminnot**.
- Rajoita valintamahdollisuuksia näppäinten tai näyttöpainikkeiden avulla, esim. näppäin **CYCL DEF** avaa työkiertoryhmät.
Lisätietoja: "NC-dialogialue", Sivu 84
- Kymmenen viimeksi käytettyä NC-toimintoa kohdassa **Viimeiset toiminnot**
- Suosikeiksi merkityt NC-toiminnot kohdassa **Suosikit**
Lisätietoja: "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 87
- Tallennettu NC-toimintojen järjestys kohdassa **NC sequences**
Lisätietoja: "NC-yksiköt uudelleenkäyttöä varten", Sivu 260
- Syötä haettava merkkijono toiminnolla **Etsi NC-toiminnot**.
Ohjaus näyttää tulokset kohdassa **Hakutulos**.



Voit aloittaa haun suoraan ikkunan **NC-toiminnon lisäys** avaamisen jälkeen syöttämällä merkin.

Alueilla **Hakutulos**, **Suosikit** ja **Viimeiset toiminnot** ohjaus näyttää NC-toimintojen polkua.

Lisää uusi NC-toiminto seuraavasti:

Lisää
NC-toiminto

- ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan **Lisää NC-toiminto**.
- ▶ Navigoi haluamaasi NC-toimintoon.
- ▶ Ohjaus merkitsee valitun NC-toiminnon.
- ▶ Valitse **Liitä**.
- ▶ Ohjaus luo uuden NC-lauseen ja käynnistää dialogin.
- ▶ Noudata dialogin keniotteita.

Liitä

NC-toiminnon lisäys tekstieditoriin

Ohjaus ei suorita tekstieditorissa automaattista täydellisyystarkastusta.



Kun tekstieditorin tila on aktiivinen, kytkin **Klartext-editori** on vasemmalla ja harmaa.

Lisää NC-toiminto seuraavasti:

- ▶ Paina syöttönäppäintä.
- > Ohjaus lisää NC-lauseen.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään NC-toiminnon ensimmäinen kirjain
- ▶ Paina **CTRL+VÄLILYÖNTI**.
- > Ohjaus näyttää valintavalikkoa mahdollisten syntaksinavaajien kanssa.
- ▶ Syntaksiavaajien valinta.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään arvo.
- ▶ Tarvittaessa paina uudelleen **CTRL+VÄLILYÖNTI**.
- ▶ Tarvittaessa valitse syntaksielementti.



- Jos painat heti merkkijonon sisäänsyötön jälkeen painat **CTRL+VÄLILYÖNTI**, ohjaus näyttää hetkellistä valintavalikkoa nykyiselle syntaksielementille.
- Jos lisää heti merkkijonon sisäänsyötön jälkeen välilyönnin ja sen jälkeen painat **CTRL+VÄLILYÖNTI**, ohjaus näyttää seuraavan syntaksielementin valintavalikkoa.

NC-toimintojen muuttaminen**NC-toiminnon muuttaminen tilassa Klartext-editori**

Ohjaus avaa uudet sekä syntaktisesti virheettömät NC-ohjelmat yleensä tilassa **Klartext-editori**.

Olemassa olevaa NC-toimintoa muutetaan tilassa **Klartext-editori** seuraavasti:

- ▶ Navigoi haluamaasi NC-toimintoon.
- ▶ Navigoi haluamasi syntaksielementin kohdalle.
- > Ohjaus näyttää vaihtoehtoisia syntaksielementtejä tehtäväpalkissa:
- ▶ Valitse syntaksielementti.
- ▶ Tarvittaessa määrittele arvo



- ▶ Päätä sisäänsyöttö esim. näppäimellä **END**

NC-toiminnon muuttaminen sarakkeessa Lomake

Jos tila **Klartext-editori** on aktiivinen, voit käyttää myös saraketta **Lomake**.

Sarakkeessa **Lomake** näytetään valittuja ja käytettyjä syntaksielementtejä sekä kaikkia nykyiselle NC-toiminnolle mahdollisia syntaksielementtejä.

Olemassa olevaa NC-toimintoa muutetaan sarakkeessa **Lomake** seuraavasti:

- ▶ Navigoi haluamaasi NC-toimintoon.



- ▶ Ota näytölle sarake **Lomake**.
- ▶ Valitse tarvittaessa vaihtoehtoinen syntaksielementti, esim. **LP** elementin **L** sijaan.
- ▶ Tarvittaessa syötä arvo tai muuta sitä.
- ▶ Tarvittaessa syötä valinnainen syntaksielementti tai valitse se listasta, esim. lisätoiminto **M8**
- ▶ Lopeta sisäänsyöttö esim. näyttöpainikkeella **Vahvista**

Vahvista

NC-toiminnon muuttaminen tekstieditorin tilassa

Ohjaus yrittää korjata syntaksivirheet automaattisesti NC-ohjelmassa. Jos automaattinen korjaus ei ole mahdollista, ohjaus vaihtaa tämän NC-lauseen muokkauksen yhteydessä tekstieditorin tilaan. Ennen kuin voit vaihtaa tilaan **Klartext-editori**, täytyy kaikki virheet korjata.



- Kun tekstieditorin tila on aktiivinen, kytkin **Klartext-editori** on vasemmalla ja harmaa.
- Kun muokkaat syntaksivirheen sisältävää NC-lausetta, voit lopettaa muokkauksen vain näppäimellä **ESC**.

Olemassa olevaa NC-toimintoa muutetaan tekstieditorin tilassa seuraavasti:

- ▶ Ohjaus alleviivaa virheellisen syntaksielementin punaisella siksak-viivalla ja näyttää NC-toiminnon edessä ohjesymbolia, esim. **FMX** symbolin **FMAX** sijaan.
- ▶ Navigoi haluamaasi NC-toimintoon.



- ▶ Tarvittaessa valitse ohjesymboli.
- ▶ Ohjaus näyttää asiaankuuluvat virheilmoitukset.
- ▶ Päätä NC-lause.
- ▶ Ohjaus avaa tarvittaessa ikkunan **NC-lauseen autom.korjaus** ratkaisuehdotuksella.
- ▶ Vahvista ehdotus NC-ohjelmaanvalitsemalla **Kyllä** tai lopeta automaattikorjaus.

Kyllä



- Ohjaus ei voi aina antaa ratkaisuehdotusta.
- Tekstieditorin tila tukee työalueen **Ohjelma** navigointimahdollisuuksia. Tekstieditorin tilan käyttäminen käsieleiden tai hiiren avulla on nopeampaa, koska esim. ohjesymboli voidaan valita suoraan.

Ohjeet

- Käsittelyohjeet sisältävät korostettuja tekstikohtia, esim. **200 PORAUS**. Näiden tekstikohtien avulla voidaan ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** tehdä kohdennettuja hakuja.
- Kun muokkaat NC-toimintoa, navigoi vasemmalle ja oikealle osoittavien nuolien avulla yksittäisten syntaksielementtien kohdalle myös työkiertojen tapauksessa. Ylös ja alas osoittavilla nuolinäppäimillä ohjaus hakee samat syntaksielementit muualta NC-ohjelmassa.
Lisätietoja: "Saman syntaksielementin haku eriNC-lauseista", Sivu 131
- Kun muokkaat NC-lausetta etkä ole vielä tallentanut sitä, vaikuttavat toiminnot **Kumoa** ja **Tee uudelleen** NC-toiminnon yksittäisten syntaksielementtien muutoksiin.
Lisätietoja: "Ohjauksen käyttöliittymän symbolit", Sivu 87
- Näppäimellä **Hetkellisaseman tallennus** ohjaus avaa tilan yleiskuvauksen paikoitusnäytön. Voit vastaanottaa yksittäisen akselin hetkellisarvot ohjelma-dialogiin.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Ohjelmoi NC-ohjelma niin, kuin työkalu liikkuisi! Tässä yhteydessä sillä ei ole merkitystä, liikutetaanko koneistuspään tai pöydän akselia.
- Jos toteutat NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmanajo**, et voi muokata tätä NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Jos valitset ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** NC-toiminnon ja pyyhkäiset vasemmalle, ohjaus tarjoaa seuraavat tiedostotoiminnot:
 - Suosikkien lisääminen tai poistaminen
 - Navigoi NC-toimintoon.
Ei alueella **Kaikki toiminnot**
- Alueilla **Hakutulos**, **Suosikit** ja **Viimeiset toiminnot** ohjaus näyttää NC-toimintojen polkua.
- Jos ohjelmisto-optioita ei ole vapautettu, ohjaus ei näytä käyttämätöntä sisältöä ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** harmaana.

6

**Menetelmäperus-
teinen ohjelmointi**

6.1 Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE

Sovellus

Ohjaus tarjoaa jyrtsinnälle, jyrtsintäSORVAUKSALLE ja hionnalle koneistustilan **FUNCTION MODE**. Lisäksi toiminnolla **FUNCTION MODE SET** voit aktivoida koneen valmistajan määrittelemiä asetuksia, esim. liikealueen muutoksia.

Käytetyt aiheet

- JyrtsintäSORVAUSKONEISTUS (optio #50)
Lisätietoja: "Sorvauskoneistus (optio #50)", Sivu 141
- Hiontakoneistus (optio #156)
Lisätietoja: "Hiontakoneistus (optio #156)", Sivu 154
- Kinematiikan muuttaminen sovelluksessa **Settings**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Ohjaus mukautettu koneen valmistajan toimesta
Koneen valmistaja määrittelee, mitkä sisäiset toiminnot ohjaus suorittaa tämän toiminnon yhteydessä. Tätä toimintoa **FUNCTION MODE SET** varten täytyy koneen valmistajan määrittellä valintamahdollisuudet.
- Toiminnolle **FUNCTION MODE TURN** ohjelmisto-optio #50 Sorvausjyrtsintä
- Toiminnolle **FUNCTION MODE GRIND** ohjelmisto-optio #156 koordinaattihionta

Toiminnon kuvaus

Koneistustavan vaihtamisen yhteydessä ohjaus toteuttaa makron, joka ottaa käyttöön kunkin koneistustavan edellyttämät konekohtaiset asetukset. NC-toiminnossa **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION MODE MILL** määrittelet koneen kinematiikan, jonka koneen valmistaja on laatinut ja tallentanut makrossa.

Jos koneen valmistaja on vapauttanut erilaisia kinematiikkoja, voit vaihtaa kinematiikkaa toiminnolla **FUNCTION MODE**.

Kun sorvaustila on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Sorvauskäytön aktivointi valitulla kinematiikalla
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Koneen valmistajan asetuksen aktivointi

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION MODE	Syntaksiavaaja koneistustilaa varten
MILL, TURN, GRIND tai SET	Koneistustilan tai koneen valmistajan asetuksen valinta
" " tai QS	Kinematiikan nimi tai koneen valmistajan asetus tai QS-parametri nimellä varustettuna Voit valita asetuksen valintavalikon avulla. Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

VAROITUS

Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

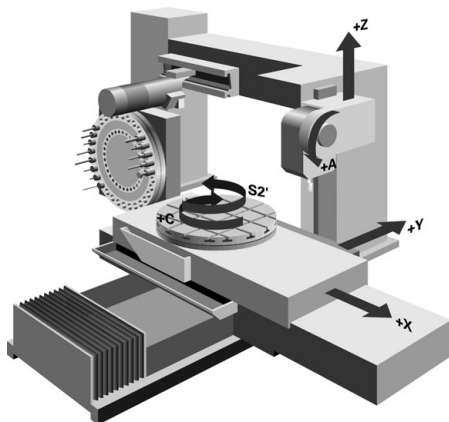
Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fyysikaalisia voimia. Jos koneistusparametri on valittu väärin, epätasapainoa ei ole otettu huomioon tai kiinnitys on tehty huonosti, koneistuksessa esiintyy kohonnut onnettomuuden riski!

- ▶ Kiinnitä työkappale karan keskelle.
 - ▶ Kiinnitä työkappale lujasti.
 - ▶ Ohjelmoi pieniä kierroslukuja (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
 - ▶ Rajoita kierroslukua (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
 - ▶ Poista epätasapaino (kalibroi).
- Valinnaisella koneparametrilla **CfgModeSelect** (nro 132200) koneen valmistaja määrittelee asetukset toimintoa **FUNCTION MODE SET** varten. Jos koneen valmistaja ei määrittele koneparametria, **FUNCTION MODE SET** ei ole käytettävissä.
 - Kun toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** tai **TCPM** on aktiivinen, koneistustilaa ei voi muuttaa.
 - Sorvaustavalla peruspisteen on oltava sorvauskaran keskipisteessä.

6.2 Sorvauskoneistus (optio #50)

6.2.1 Perusteet

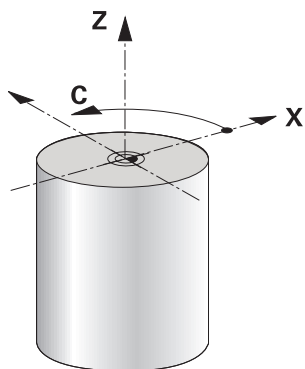
Koneesta ja kinematiikasta riippuen voit toteuttaa sekä jyrsintäkoneistuksia että sorvauskoneistuksia. Näin työkappale voidaan työstää koneessa kokonaan ilman uudelleenkiinnityksiä, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia. Sorvauksessa työkalu pysyy paikallaan istukkaan kiinnitetyn työkappaleen pyöriessä.



NC-perusteet sorvauskoneistuksessa

Akseleiden järjestys on sorvauksessa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatti määrittelee pituusasetat.

Ohjelmointi tapahtuu aina koneistustasossa **ZX**. Varsinaisia liikkeitä varten käytettävät koneen akselit riippuvat koneen kinematiikasta, jonka koneen valmistaja on määritellyt. Näin sorvaustoimintoja sisältävät NC-ohjelmat ovat vaihtokelpoisia ja riippumattomia koneen tyypistä.



Työkappaleen peruspiste sorvauskoneistuksessa.

Ohjauksessa voit vaihtaa yksinkertaisesti NC-ohjelman sisällä jrsintäkäytön ja sorvauskäytön välillä. Sorvauskäytössä pyöröpöytä toimii sorvauskarana ja työkalua pitävä jrsintäkara pysyy paikallaan. Näin muodostuu pyörintäsymmetrisiä muotoja. Työkalun peruspisteen on tällöin oltava sorvauskaran keskipisteessä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Jos käytät tasoluistia, työkappaleen peruspiste voidaan asettaa myös eri paikkaan, koska siinä tapauksessa työkalukara suorittaa sorvauskoneistuksen.

Lisätietoja: "Tasoluistin käyttö toiminnolla FACING HEAD POS (optio #50)", Sivu 469

Valmistusajot

Sorvaustoiminnot on jaettu koneistuksen suunnasta ja tehtävästä riippuen erilaisiin valmistusprosesseihin, esim.:

- pituussorvaus
- tasosorvaus
- Pistosorvaus
- Kierteen sorvaus

Ohjaus mahdollistaa erilaisia valmistusmenetelmiä vieläkin useammilla työkiertoilla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

Esim. takaupotuksen valmistamiseksi voit käyttää työkiertoja myös asetellulla työkalulla.

Lisätietoja: "Aseteltu sorvauskoneistus", Sivu 146

Työkalut sorvauskoneistusta varten

Sorvaustyökalujen hallinnassa tarvitaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jyrätyökaluilla ja poraustyökaluilla. Ohjain tarvitsee esim. nirkon säteen määrittelyn, jotta voidaan suorittaa terän pyörityssäteiden korjaus. Ohjaus tarjoaa tähän sorvaustyökalujen erikoista työkalunhallintaa. Työkalunhallinnassa ohjaus näyttää vain nykyiselle työkalutyypille tarvittavat työkalutiedot.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lisätietoja: "Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)", Sivu 357

Sorvaustyökaluja voidaan korjata NC-ohjelmassa.

Ohjaus tarjoaa sitä varten seuraavat toiminnot:

- Nirkon sädekorjaus

Lisätietoja: "Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)", Sivu 357

- Korjaustaulukot

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

- Toiminto **FUNCTION TURNDATA CORR**

Lisätietoja: "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 364

Ohjeet

VAROITUS
<p>Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!</p> <p>Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fyysisiä voimia. Jos koneistusparametri on valittu väärin, epätasapainoa ei ole otettu huomioon tai kiinnitys on tehty huonosti, koneistuksessa esiintyy kohonnut onnettomuuden riski!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kiinnitä työkappale karan keskelle. ▶ Kiinnitä työkappale lujasti. ▶ Ohjelmoi pieniä kierroslukuja (tarpeen mukaan nosta kierroslukua). ▶ Rajoita kierroslukua (tarpeen mukaan nosta kierroslukua). ▶ Poista epätasapaino (kalibro).

- Työkalukaran suuntaus (karakulma) riippuu koneistussuunnasta. Ulkopuolisessa koneistuksessa terän asema on kohdistettuna sorvauskaran keskipisteeseen. Sisäpuolisessa koneistuksessa työkalu on kohdistettuna sorvauskaran keskipisteestä pois päin.

Koneistussuunnan muutos (ulko- ja sisäpuolinen koneistus) vaatii karan pyörintäsuunnan sopeuttamisen.

Lisätietoja: "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 497

- Sorvauskoneistuksessa työkalun terän ja sorvauskaran keskiviivan tulee olla samalla korkeudella. Näinollen sorvauksessa täytyy työkalu esipaikoittaa karan keskiviivan Y-koordinaattiin.
- Sorvaustavalla paikoitusnäytössä näkyy X-akselin halkaisija-arvot. Ohjaus näyttää tällöin lisäksi halkaisijan symbolin.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Sorvauskäytössä sorvauskaraa (pyöröpöytää) varten vaikuttaa karan potentometri.
- Sorvaustavalla nolapisteen siirtoa lukuunottamatta mitkään koordinaattimuunnosten työkierrat eivät ole sallittuja.

Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 289

- Sorvauskäytöllä peruspistetaulukon muunnokset **SPA**, **SPB** ja **SPC** eivät ole sallittuja. Jos aktivoit jonkin mainituista muunnoksista, ohjaus näyttää NC-ohjelman sorvaustilassa toteutuksen aikana virheilmoituksen **Muunnos ei ole mahdollista**.
- Graafisessa simulaatiossa määritetyt koneistusajat eivät vastaa todellisia koneistusaikoja. Perusteena yhdistetyssä jyrinnässä ja sorvauksessa ovat mm. koneistustilojen vaihdot.

Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

6.2.2 Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa

Kierrosluvun määrittely sorvauskoneistusta vartentoiminnolla FUNCTION TURNDATA SPIN

Sovellus

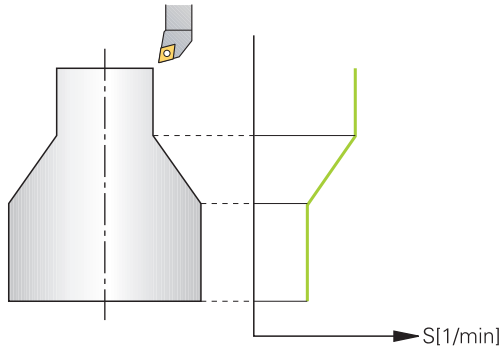
Voit toteuttaa sorvauksia sekä vakiokierrosluvulla että vakiolastuamisnopeudella.

Käytä kierrosluvun määrittelytoimintoa **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Alkuehto

- Kone vähintään kahdella kiertoakselilla
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus

Toiminnon kuvaus



Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella **VCONST:ON**, ohjaus muuttaa pyörimisnopeutta sen mukaan, kuinka kaukana terä on sorvauskaran keskiviivasta. Paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivan suuntaan ohjaus nostaa pöydän pyörimisnopeutta ja paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivasta poispäin se vähentää nopeutta.

Koneistettaessa vakiokierrosluvulla **VCONST:Off** pyörimisnopeus ei ole riippuvainen työkalun asemasta.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SPIN** voit määrittellä vakiokierrosluvun yhteydessä myös maksimikierrosluvun.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION TURNDATA SPIN ; Vakiolastuamisnopeus vaihealueella 2
VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION TURNDATA SPIN	Syntaksiavaaja kierrosluvun määrittelyä varten sorvauskäytössä
VCONST OFF tai ON	Vakiokierrosluvun tai vakiolastuamisnopeuden määrittely Valinnainen syntaksielementti
VC	Arvo lastuamisnopeutta varten Valinnainen syntaksielementti
S tai SMAX	Vakiokierrosluku tai kierroslukurajoitus Valinnainen syntaksielementti
GEARRANGE	Sorvauskaran vaihealue Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella, valittu vaihdealue rajoittaa mahdollisia pyörintänopeuksia. Mahdolliset vaihdealueet ovat konekohtaisia.
- Kun maksimikierrosluku saavutetaan, ohjaus näyttää ohjelmanajon nykyisen tilan tilinäytössä **SMAX** osoitteen **S** sijaan.
- Ohjelmoi kierroslukurajoituksen palautusta varten **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
- Sorvauskäytössä sorvauskaraa (pyöröpöytää) varten vaikuttaa karan potentometri.
- Työkierto **800** rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Karan ohjelmoitu kierroslukurajoitus perustetaan uudelleen epäkeskisen sorvauksen jälkeen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Syöttönopeus

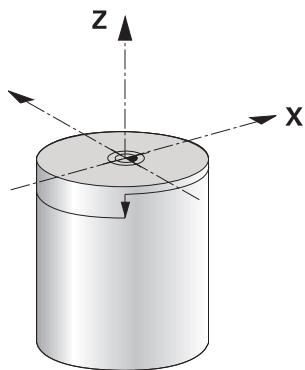
Sovellus

Sorvauksessa syöttöarvo määrittää usein yksikössä mm per kierros mm/r. Ohjauksessa käytetään sitä varten lisätoimintoa **M136**.

Lisätietoja: "Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136", Sivu 523

Toiminnon kuvaus

Sorvauksessa syöttö määrittää usein yksikössä mm per kierros. Tällöin ohjaus liikuttaa työkalua jokaisella karan kierroksella määritellyn arvon verran. Näin muodostuva ratasyöttönopeus riippuu sorvauskaran kierrosluvusta. Suurilla kierrosluvuilla ohjaus kasvattaa syöttönopeutta, pienillä kierrosluvuilla se pienentää syöttönopeutta. Kun lastuamissyvyys pysyy samana, voit työstää vakiosuuruisella lastuamisvoimalla ja saat aikaan vakiosuuruisen lastun paksuuden.



Ohje

Vakiolastuamisnopeuksia (**VCONST: ON**) ei voi ylläpitää monissa sorvauksissa, koska sitä kautta saavutetaan karan maksimikierrosluku. Koneparametrilla **facMinFeedTurnSMAX** (nro 201009) määrittää ohjauksen käyttäytyminen sen jälkeen, kun karan maksimikierrosluku on saavutettu.

6.2.3 Aseteltu sorvauskoneistus

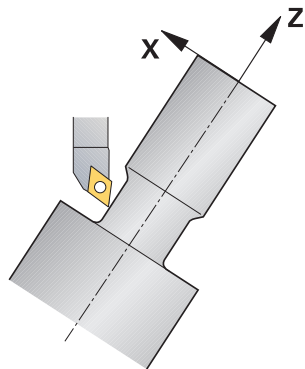
Sovellus

Joskus kääntöakselit on aseteltava tiettyyn kulmaan koneistuksen mahdollistamiseksi. Näin on tarpeen tehdä esim. silloin, kun muotoelementit on mahdollista koneistaa vain tietyssä asetteluasennossa työkalun geometriasta johtuen.

Alkuehto

- Kone vähintään kahdella kiertoakselilla
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus

Toiminnon kuvaus



Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet aseteltuun koneistukseen:

Toiminto	Kuvaus	Lisätietoja
M144	Koodilla M144 hjaus kompensoi työkalun siirtymän seuraavien siirtoliikkeiden aikana, mikä johtuu kiertoakseleiden asetuksesta.	Sivu 527
M128	Toiminnolla M128 ohjaus käyttäytyy kuten toiminnolla M144 , mutta et voit käyttää nirkon sädekorjausta työkiertojen ulkopuolelta.	Sivu 519
FUNCTION TCPM mit REF PNT TIP-CENTER	Virtuaalinen työkalun kärki aktivoidaan toiminnolla FUNCTION TCPM ja määrittelemällä REF PNT TIP-CENTER . Jos aseteltu koneistus on aktivoitu toiminnolla FUNCTION TCPM ja määrittelemällä REF PNT TIP-CENTER , terän sädekorjaus ilman työkiertoa, siis liikelauseissa suuntamäärittelyllä RL/RR , on myös mahdollinen. HEIDENHAIN suosittelee, että käytetään toimintoa FUNCTION TCPM yhdessä toiminnon REF PNT TIP-CENTER kanssa.	Sivu 343
Työkierto 800	Työkierrolla 800 ADJUST XZ SYSTEM voit määrittellä asettelukulman.	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Kun suoritat sorvaustyökierrot koodilla **M144**, **FUNCTION TCPM** tai **M128**, työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. Ohjaus huomioi nämä muutokset automaattisesti ja valvoo siten myös koneistusta asetellussa tilassa.

Ohjeet

- Voit käyttää kierteitistyökierroja asetellussa koneistuksessa vain kohtisuoralla asetuskulmalla (+90° ja -90°).
- Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.

Lisätietoja: "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** (optio #50)", Sivun 364

6.2.4 Simultaaninen sorvauskoneistus Sorvauskoneistus:simultaaninen

Sovellus

Voit yhdistää sorvauskoneistuksen toimintoon **M128** tai **FUNCTION TCPM** ja **REFPNT TIP-CENTER**. Sen mahdollistaa muotojen valmistamisen yhdellä lastulla, jota varten sinun tulee muuttaa asetuskulmaa (simultaanikoneistus).

Käytetyt aiheet

- Simultaanisorvauksen työkierrot (optio #158)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Lisätoiminto **M128** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 519
- **FUNCTION TCPM** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

Alkuehdot

- Kone vähintään kahdella kiertoakselilla
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus

Simultaanisorvausmuoto on sellainen muoto, jonka yhteydessä kiertoakseli voidaan ohjelmoida myös napakoordinaatiston kaarille **CP** ja lineaarilauseille **L**, eikä niiden asettelu vääristä muotoa. Törmäystä sivuteeriin tai pitimiin ei estetä. Tämä mahdollistaa muotojen silittämisen yhden työkalun yhdellä liikkeellä, vaikka erilaiset muoto-osat ovatkin saavutettavissa vain erilaisilla asetuksilla.

NC-ohjelmaan kirjoitetaan, kuinka kiertoakselit täytyy asetella, jotta erilaiset muoto-osat voitaisiin saavuttaa ilman törmäystä.

Terän sädetyövaran **DRS** avulla voit asettaa muotoon tasaetäisyyksisen työvaran.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** ja asetuksen **REFPNT TIP-CENTER** avulla voit mitata sorvaustyökaluille sitä varten myös teoreettisen työkalun kärjen.

Jos haluat tehdä simultaanisorvauksen toiminnolla **M128**, pätee seuraavat alkuehdot:

- Vain NC-ohjelmille, jotka on laadittu työkalun keskipisteen radalle
- Vain lautassorvaustyökaluille asetuksella TO 9
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalun mitoituksen on oltava terän pyörityssäteen keskipisteeseen

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Esimerkki

NC-ohjelma simultaanisorvauksella sisältää seuraavat rakenneosat:

- Aktivoi sorvaustapa
- Vaihda sorvaustyökalu paikalleen
- Mukauta koordinaatisto työkierrolla **800 ADJUST XZ SYSTEM**.
- Aktivoi **FUNCTION TCPM** ja asetus **REFPNT TIP-CENTER**.
- Aktivoi nirkon sädekorjaus koodilla **RL/RR**.
- Ohjelmoi simultaanisorvausmuoto.
- Lopeta nirkon sädekorjaus valitsemalla **R0** tai poistumalla muodosta.
- Peruuta toiminto **FUNCTION TCPM**.

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
* - ...	
12 FUNCTION MODE TURN	; Sorvauskäytön aktivointi
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Sorvaustyökalun vaihto
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
* - ...	; Koordinaatiston mukautus
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+90 ;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA ~	
Q532= MAX ;SYOETTOEARVO ~	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Toiminnon FUNCTION TCPM aktivointi
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Nirkon sädekorjauksen aktivointi koodilla RR
* - ...	
26 L Z-12.5 A-75	; Simultaanisorvausmuodon ohjelmointi
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
* - ...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Nirkon sädekorjauksen lopetus valitsemalla R0
48 FUNCTION RESET TCPM	; Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
49 FUNCTION MODE MILL	
* - ...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

6.2.5 Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla

Sovellus

Ohjaus mahdollistaa FreeTurn-työkalujen määrittelyn käytettäväksi esim. säädettyihin tai samanaikaisiin sorvauskoneistuksiin.

FreeTurn-työkalut ovat työkaluja useammilla terillä. Muuttujasta riippuen yksittäinen FreeTurn-työkalu voi rouhia ja viimeistellä akselisuuntaisesti ja muodonmukaisesti.

FreeTurn-työkalujen käyttö lyhentää koneistusajaa harvempien työkalujen vaihtojen ansiosta. Tarvittava työkalun kohdistus työkappaleeseen nähden sallii vain ulkoisen koneistuksen.

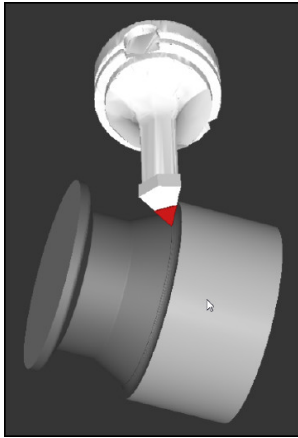
Käytetyt aiheet

- Aseteltu sorvauskoneistus
Lisätietoja: "Aseteltu sorvauskoneistus", Sivu 146
- Samanaikaiset sorvaustyöt
Lisätietoja: "Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaaninen", Sivu 148
- FreeTurn-työkalut
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Indeksoidut työkalut
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Kone, jonka työkalukara on kohtisuorassa työkappaleen karaan nähden tai sitä voidaan säätää.
Koneen kinematiikasta riippuen tarvitaan kiertoakseli karojen kohdistamiseksi toisiinsa.
- Kone ohjatulla työkalukaralla
Ohjaus säätää työkalun lastuavaa terää työkalukaralla.
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Kinematiikan kuvaus
Koneen valmistaja luo kinematiikkakuvauksen. Kinematiikan kuvauksen avulla ohjaus voi esim. ottaa huomioon työkalun geometrian.
- Koneen valmistajan makrot simultaanista sorvauskoneistusta varten FreeTurn-työkaluilla
- FreeTurn-työkalu sopivalla työkalukannattimella
- Työkalumäärittely
FreeTurn-työkalu koostuu aina indeksoidun työkalun kolmesta terästä.

Toiminnon kuvaus

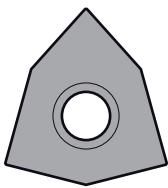


FreeTurn-työkalu simulaatiossa

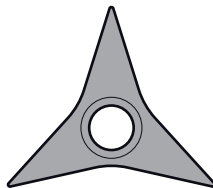
FreeTurn-työkalujen käyttöä varten kutsu NC-ohjelmassa vain oikein määritellyn indeksoidun työkalun haluttu terä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

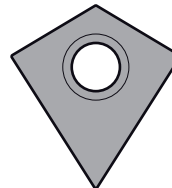
FreeTurn-työkalut



FreeTurn-teräpala rouhintaa varten



FreeTurn-teräpala silitystä varten



FreeTurn-teräpala rouhintaa ja silitystä varten

Ohjaus tukee FreeTurn-työkalujen kaikkia versioita:

- Työkalu silitysterällä
- Työkalu rouhintaterällä
- Työkalu silitys- ja rouhintaterällä

Työkalunhallinnan sarakkeessa **TYP** valitaan työkalutyypiksi sorvaustyökalu (**TURN**). Yksittäiset terät määritetään teknologiaperusteisiksi työkalutyypeiksi, eli rouhintatyökaluksi (**ROUGH**) tai viimeistelytyökaluksi (**FINISH**) sarakkeessa **TYPE**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

FreeTurn-työkalu määritellään indeksoituna työkaluna kolmella terällä yhdessä toistensa suhteen siirretyn suuntauskulman **ORI** avulla. Jokainen terä osoittaa työkalusuuntausta **TO 18**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

FreeTurn-työkalukannatin



Työkalukannatinmalli FreeTurn-työkalua varten

Jokaiselle FreeTurn-työkaluversiolle määritellään sopiva työkalukannatin. HEIDENHAIN tarjoaa valmiita työkalukannatinmalleja ladattavaksi ohjelmointiasemaohjelmistoon. Malleista luodut työkalukannattimen kinematiikat määritellään jokaiselle indeksoidulle terälle.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sorvaustyökalun varren pituus rajoittaa koneistettavissa olevaa halkaisijaa. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

- Tarvittava työkalun kohdistus työkappaleeseen nähden sallii vain ulkoisen koneistuksen.
- Huomaa, että FreeTurn-työkaluja voidaan yhdistää erilaisiin koneistusstrategioihin. Siksi sinun tulee ottaa huomioon erityisohjeet, esim. valittujen koneistustyökiertojen yhteydessä.

6.2.6 Epätasapaino sorvauskäytössä

Sovellus

Sorvauksessa työkalu pysyy paikallaan istukkaan kiinnitetyn työkappaleen pyöriessä. Työkappaleen koosta riippuen laitetaan tällöin suuria massoja pyörivään liikkeeseen. Työkappaleen pyöriessä vaikuttaa ulospäin suuntautuva keskipakovoima.

Ohjaus tarjoaa toimintoja, jotka havaitsevat epätasapainon ja auttavat sinua epätasapainon kompensoinnissa.

Käytetyt aiheet

- Työkierto **892 EPATASAP. TARK.**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Työkierto **239 MAARITA KUORMITUS** (optio #143)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

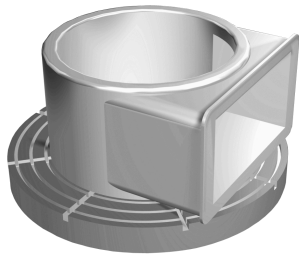
Toiminnon kuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Epätasapainotoiminnot eivät ole tarpeellisia kaikissa konetyypeissä ja siksi eivät myöskään saatavilla.

Seuraavaksi kuvatut epätasapainotoiminnot ovat perustoimintoja, jotka koneen valmistajan on asetettava ja sovitettava koneeseen. Siksi toimintojen vaikutus ja laajuus voi poiketa kuvauksesta. Koneen valmistaja voi myös perustaa muita epätasapainotoimintoja.



Keskipakoisvoima riippuu olennaisesti työkappaleen pyörimisnopeudesta, massasta ja epätasapainosta. Epätasapaino syntyy siitä, että pyörivän kappaleen massa on jakautunut epätasaisesti. Kun massa on pyörivässä liikkeessä, siitä ulospäin vaikuttaa keskipakoisvoima. Jos pyörivä massa ei ole jakautunut tasaisesti, keskipakoisvoimaa ei muodostu. Kompensoi tästä aiheutuvat keskipakovoimat kiinnittämällä tasapainotuspainoja.

Työkierrolla **892 EPATASAP. TARK.** määritellään suurin sallittu epätasapaino ja suurin kierrosluku. Ohjaus valvoo näitä syötteitä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Epätasapainomonitori

Epätasapainon valvontatoiminto seuraa työkappaleen epätasapainoa sorvauskäytön aikana. Jos koneen valmistajan määrittelemä epätasapainon maksimiarvo ylitetään, ohjaus antaa virheilmoituksen ja laukaisee Hätä-Seis-tilan.

Voit myös itse asettaa suurimman sallitun epätasapaino koneparametriin **limitUnbalanceUsr** (nro 120101). Jos nämä rajat ylitetään, ohjaus antaa virheilmoituksen. Ohjaus pysäyttää pöydän kierron.

Ohjaus aktivoi epätasapainon valvontatoiminnon automaattisesti, kun vaihdetaan sorvauskäytölle. Epätasapainon valvonta on voimassa niin kauan, kunnes vaihdetaan taas jrsintäkäytölle.

Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140

Ohjeet

VAROITUS

Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fyysisiä voimia. Jos koneistusparametri on valittu väärin, epätasapainoa ei ole otettu huomioon tai kiinnitys on tehty huonosti, koneistuksessa esiintyy kohonnut onnettomuuden riski!

- ▶ Kiinnitä työkappale karan keskelle.
 - ▶ Kiinnitä työkappale lujasti.
 - ▶ Ohjelmoi pieniä kierroslukuja (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
 - ▶ Rajoita kierroslukua (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
 - ▶ Poista epätasapaino (kalibro).
- Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakovoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa värinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää.
 - Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston seurauksena työkappaleen massajakauma muuttuu. Se saa aikaan epätasapainoa, jonka vuoksi epätasapainon tarkastaminen on suositeltavaa myös koneistusten välillä.
 - Epätasapainon saavuttamiseksi saattaa olla osittain tarpeen, että kaksi tai useampia taseuspainoja sijoitetaan eri paikkoihin.

6.3 Hiontakoneistus (optio #156)

6.3.1 Perusteet

Tietyissä jyrsinkoneen tyypeissä voidaan toteuttaa sekä jyrsintäkoneistuksia että sorvauskoneistuksia. Näin työkappale voidaan työstää kokonaan yhdessä koneessa, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia.



Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #156 Koordinaattihionta
- Hiontakoneistuksen kinematiikkakuvaus olemassa
Koneen valmistaja luo kinemaattisen kuvauksen.

Valmistusajot

Käsitteenä hionta pitää sisällään useita erilaisia koneistustapoja, jotka osittain poikkeavat suurestikin toisistaan, esim.:

- Koordinaattihionta
- Pyöröhionta
- Tasohionta

TNC7 mahdollistaa tällä hetkellä koordinaattihionnan.

Koordinaattihionta on 2D-muodon hiontaa. Työkaluliike tasossa tallennetaan valinnaisesti heiluriliikkeellä aktiivista työkaluakselia pitkin.

Lisätietoja: "Koordinaattihionta", Sivut 156

Kun jrsinkoneessasi hionta on vapautettu käyttöön (optio #156), niin silloin myös oikaisu on käytettävissä. Näin voit muotoilla tai teroittaa hiomalaikan koneessasi.

Lisätietoja: "Oikaisu", Sivut 156

Heiluriliike

Koordinaattihionnassa voit tallentaa tasossa tapahtuvan työkalun liikkeen päälle iskuliikkeen, nk. heiluri-iskun. Päällekkäiset iskuliikkeet vaikuttavat aktiivisessa työkaluakselissa.

Sinä määrittelet iskun ylä- ja alarajat ja voit käynnistää ja pysäyttää heiluri-iskun sekä uudelleenasettaa arvot. Heiluri-isku vaikuttaa niin kauan, kunnes se taas pysäytetään. Koodilla **M2** tai **M30** heiluriliike pysähtyy automaattisesti.

Ohjaus tarjoaa työkiertoja heiluri-iskun käynnistyksen ja pysäytyksen määrittelyyn.

Kun heiluriliike on aktiivinen ohjelmanajossa, et voi vaihtaa käyttötavan **Käsi käyttö** muihin sovelluksiin.

Ohjaus esittää heiluriliikkeen työalueella **Simulaatio** käyttötavalla **Ohjelmanajo**.

Työkalut hiontakoneistusta varten

Hiontatyökalujen hallinnassa tarvitaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jrsintätyökaluilla ja poraustyökaluilla. Ohjaus tarjoaa tähän hionta- ja oikaisutyökaluille erityistä työkalutaulukkoa. Työkalunhallinnassa ohjaus näyttää vain nykyiselle työkalutyypille tarvittavat työkalutiedot.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Voit korjata hiontatyökalut korjaustaulukossa ohjelmankulun aikana.

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivut 360

NC-ohjelman rakenne hiontakoneistusta varten

NC-ohjelma hiontakoneistuksella muodostetaan seuraavasti:

- Tarvittaessa oikea hiontatyökalu
- Heiluri-iskun määrittely
- Tarvittaessa käynnistä heiluri-isku erikseen.
- Poistu muodosta.
- Lopeta heiluri-isku.

Käytä muotoa varten tiettyjä koneistustyökiertoja, kuten esim. hionnan, taskun, tapin tai SL-työkiertoja.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

6.3.2 Koordinaattihionta

Sovellus

Käytä koordinaattihiontaa jyrsinkoneessa pääasiassa esivalmiiden muotojen jälkikoneistukseen hiontatyökalun avulla. Koordinaattihionta poikkeaa vain vähän jyrsinnästä. Käytä jyrsintätyökalun sijaan hiontatyökalua, esim. hiomakynää tai hiomalaikkaa. Koordinaattihionnan avulla saa korkeamman tarkkuuden ja paremman pinnanlaadun kuin jyrsinnässä.

Käytetyt aiheet

- Hiontakoneistuksen työkierrat
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Hiontatyökalujen työkalutiedot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Hiontatyökalun oikaisu
Lisätietoja: "Oikaisu", Sivü 156

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #156 Koordinaattihionta
- Hiontakoneistuksen kinematiikkakuvaus olemassa
Koneen valmistaja luo kinemaattisen kuvauksen.

Toiminnon kuvaus

Koneistus toteutetaan jyrsintäkäytöllä **FUNCTION MODE MILL**.

Hiontatyökalujen avulla ovat käytettävissä erityiset liikekulut hiontatyökaluja varten. Tässä yhteydessä isku- tai oskillointiliike, nk. heiluri-isku, tallentuu työkaluakselilla koneistustasonliikkeen päälle.

Hionta on mahdollista myös käännetyssä koneistustasossa. Ohjaus tekee heiluriliikettä aktiivista työkaluakselia pitkin aktiivisessa koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Ohjeet

- Ohjaus ei tue esilauseajoa, kun heiluri-isku on aktiivisena.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Heiluriliike jatkaa ohjelmoidun **STOP-** tai **MO**-käskyn aikana sekä tilassa **Yksitaislause** myös NC-lauseen päättymisen jälkeen.
- Kun hiot ilman työkiertoa muodon, jossa pienin sisäsäde on pienempi kuin työkalun säde, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun työskentelet SL-työkiertoilla, ohjaus työskentelee vain alueilla, jotka ovat mahdollisia sen hetkiselä työkalun säteelle. Loppumateriaali jää paikalleen.

6.3.3 Oikaisu

Sovellus

Oikaisua nimitetään jälkiteroitukseksi tai oikaisutyökalun muotoilemiseksi koneessa. Oikaisussa oikaisutyökalu työstää hiomalaikkaa. Näin oikaisussa hiontatyökalu on työkappale.

Käytetyt aiheet

- Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla **FUNCTION DRESS**
Lisätietoja: "Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS", Sivu 159
- Oikaisun työkierrot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Oikaisutyökalujen työkalutiedot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koordinaattihionta
Lisätietoja: "Koordinaattihionta", Sivu 156

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #156 Koordinaattihionta
- Hiontakoneistuksen kinematiikkakuvaus olemassa
Koneen valmistaja luo kinemaattisen kuvauksen.

Toiminnon kuvaus

Työkappaleen nollapiste on oikaisun yhteydessä hiomalaikan reunassa. Valitse vastaava reuna työkierron **1030 LAIKANREUNA AKT.** avulla.

Akseleiden järjestys on oikaisussa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee hiomalaikan säteen asemat ja Z-koordinaatti määrittelee hiontatyökaluakselin pituusasetat. Näin oikaisuohjelmat ovat riippumattomia koneen tyypistä.

Koneen valmistaja määrittelee, mitkä koneen akselit suorittavat ohjelmoituja liikkeitä.

Oikaisun yhteydessä hiomalaikasta irtoaa materiaalia ja oikaisutyökalu mahdollisesti kuluu. Materiaalin poisto ja kuluminen johtavat työkalutietojen muutoksiin, jotka on korjattava oikaisun jälkeen.

Parametri **COR_TYPE** tarjoaa seuraavat työkalutietojen korjausvaihtoehdot työkalunhallinnassa:

- **Hiomalaikka korjauksella, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Korjausmenetelmä hiontatyökalun aineenpoistolla
Lisätietoja: "Aineenpoisto sisartyökalulla", Sivu 158
- **Oikaisutyökalu kulumalla, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Korjausmenetelmä oikaisutyökalun aineenpoistolla
Lisätietoja: "Aineenpoisto sisartyökalulla", Sivu 158

Hionta- tai oikaisutyökalu korjataan korjausmenetelmästä riippumatta työkierron **1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS** ja **1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS**.

Yksinkertainen oikaisu makron avulla

Koneen valmistaja voi ohjelmoida koko oikaisutoiminnon nk. makrossa.

Tässä tapauksessa koneen valmistaja määrittelee oikaisun toiminnankulun.

Ohjelmointia **FUNCTION DRESS BEGIN** ei tarvita.

Näistä makroista riippuen käynnistä oikaisuliike yhdellä seuraavista työkiertoista:

- Työkierto **1010 OIKAISUN HALK.**
- Työkierto **1015 PROFILIOIKAISU**
- Työkierto **1016 KUPPILAIKAN OIKAISU**
- Koneen valmistajan työkierto

Korjausmenetelmät

Aineenpoisto sisartyökalulla

Oikaisun yhteydessä käytetään yleensä hiomatyökalua kovempaa oikaisutyökalua.

Kovuuserosta johtuen aineenpoisto oikaisun aikana tapahtuu pääasiassa

hiomatyökalulla. Ohjelmoitu oikaisumäärä poistetaan hiomatyökalusta,

koska oikaisutyökalu kulu merkittävästi. Tässä tapauksessa käytetään

korjausmenetelmää **Hiomalaikka korjauksella, COR_TYPE_GRINDTOOL**

hiontatyökalun parametrissa **COR_TYPE**.

Tällä korjausmenetelmässä pysyvät oikaisutyökalun työkalutiedot vakiona. Ohjaus

korjaa yksinomaan hiontatyökalun seuraavasti:

- Ohjelmoitu oikaisumäärä hiontatyökalun perustiedoissa, esim. **R-OVR**
- Mitattu poikkeama hiontatyökalun korjaustietojen asetus- ja olomitan välillä, esim. **R-OVR**

Aineenpoisto oikaisutyökalulla

Toisin kuin tavallisessa tapauksessa, materiaalin poisto ei tapahdu vain

hiontatyökalulla tietyillä hionta- ja oikaisuyhdistelmillä. Tässä tapauksessa

oikaisutyökalu kulu huomattavasti, esim. erittäin kovien hiontatyökalujen ja

pehmeämpien oikaisutyökalujen yhdistelmillä. Tämän merkittävän oikaisutyökalun

kulumisen korjaamiseksi ohjaus tarjoaa korjausmenetelmän **Oikaisutyökalu**

kulumalla, COR_TYPE_DRESSTOOL hiontatyökalun parametrissa **COR_TYPE**.

Tässä korjausmenetelmässä pysyvät oikaisutyökalun työkalutiedot vakiona. Ohjaus

korjaa sekä hiontatyökalun että oikaisutyökalun seuraavasti:

- Oikaisumäärä hiontatyökalun perustiedoissa, esim. **R-OVR**
- Mitattu kulumisen oikaisutyökalun korjaustiedoissa, esim. **DXL**

Kun käytät korjausmenetelmää **Oikaisutyökalu kulumalla,**

COR_TYPE_DRESSTOOL, ohjaus tallentaa oikaisun jälkeen käytetyn oikaisutyökalun

työkalunumeron hiontatyökalun parametriin **T_DRESS**. Ohjaus valvoo tulevissa

oikaisuprosesseissa, käytätkö määriteltyä oikaisutyökalua. Jos käytät toista

oikaisutyökalua, ohjaus lopettaa käsittelyn ja antaa virheilmoituksen.

Hiontatyökalu on mitattava uudelleen jokaisen oikaisuprosessin jälkeen, jotta ohjaus

voi määrittää ja korjata kulumisen.

Ohjeet

- Koneen valmistajan on valmistettava kone oikaisua varten. Tarvittaessa koneen valmistaja antaa käyttöön omia työkiertojaan.
- Mittaa hiomatyökalu oikaisun jälkeen, jotta säädin syöttää oikeat delta-arvot.
- Kaikkia hiontatyökaluja ei tarvitse oikaista. Huomioi työkalun valmistajan ohjeet.
- Korjausmenetelmässä **Oikaisutyökalu kulumalla, COR_TYPE_DRESSTOOL** ei saa käyttää mitään aseteltuja työkaluja.

6.3.4 Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION DRESS** aktivoidaan oikaisukinematikka hiontatyökalun oikaisua varten. Tässä yhteydessä hiontatyökalu liikkuu työkappaleelle ja akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan.

Tarvittaessa koneen valmistaja asettaa käyttöön yksinkertaisia toimintatapoja oikaisua varten.

Lisätietoja: "Yksinkertainen oikaisu makron avulla", Sivu 158

Käytetyt aiheet

- Oikaisun työkierrot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Oikaisun perusteet
Lisätietoja: "Oikaisu", Sivu 156

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #156 Koordinaattihionta
- Oikaisukoneistuksen kinematiikkakuvaus olemassa
Koneen valmistaja luo kinemaattisen kuvauksen.
- Hiontatyökalu vaihdettu
- Hiontatyökalu ilman osoitettua työkalukannatinkinematikkaa

Toiminnon kuvaus

OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>Aktivoidaessa FUNCTION DRESS BEGIN ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Oikaisukäyttö FUNCTION DRESS aktivoidaan vain käyttötavoilla Ohjelmanajo tai tilassa Yksittäislause. ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa FUNCTION DRESS BEGIN oikaisutyökalun läheisyyteen. ▶ Työskentele toiminnon FUNCTION DRESS BEGIN jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla. ▶ Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen. ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

Koska ohjaus vaihtaa oikaisukinematikkaan, oikaisuvaihe on ohjelmitava toimintojen **FUNCTION DRESS BEGIN** ja **FUNCTION DRESS END** välillä.

Kun oikaisukäyttö on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnolla **FUNCTION DRESS END** palaat takaisin normaalikäyttöön.

NC-ohjelman keskeytyksessä tai virtakatkokuksessa ohjaus aktivoi automaattisesti normaalikäytön ja ennen oikaisukäyttöä aktiivisen kinematiikan.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"

; Oikaisukäytön aktivointi valitulla kinematiikalla **Dress**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION DRESS	Syntaksiavaaja oikaisukäyttöä varten
BEGIN tai END	Oikaisukäytön aktivointi ja deaktivointi
Nimi tai QS	Valitun kinematiikan nimi Kiinteä tai muuttuva nimi Vain valinnalla BEGIN Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikointi tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta! Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Varmista törmäysvapaus.
- ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Aktiivisella kinematiikalla vaikuttavat koneliikkeet tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Jos ajat akseleita, on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta akselien liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

- Oikaisussa oikaisutyökalun terän ja hiomalaikan keskiviivan tulee olla samalla korkeudella. Ohjelmoitujen Y-koordinaattien tulee olla 0.
- Vaihdettaessa oikaisukäyttöön hiontatyökalu pysyy karassa ja säilyttää sen hetkisen kierroslukunsa.
- Ohjaus ei tue esilauseajoa oikaisuliikkeen aikana. Kun valitset esilauseajossa ensimmäisen NC-lauseen oikaisun jälkeen, ohjaus liikkuu oikaisussa viimeksi ajettuun asemaan.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Kun koneistustason käynnön toiminnot tai **TCPM** ovat aktiivisia, et voi vaihtaa oikaisukäyttöön.
- Ohjaus peruuttaa manuaaliset kääntötoiminnot (optio #8) ja toiminnon **FUNCTION TCPM** (optio #9) oikaisukäytön aktivoinnin yhteydessä.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Lisätietoja: "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivü 343
- Voit muuttaa oikaisukäytöllä työkappaleen nollapisteen toiminnolla **TRANS DATUM**. Muuten ei koordinaattimuunnoksille sallita mitään NC-toimintoja tai työkiertoja. Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen
Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivü 289
- Toiminto **M140** ei ole sallittu oikaisukäytöllä. Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti. Simulaation avulla määritetyt ajat eivät vastaa todellisia koneistusajoja. Syynä tähän on mm. tarvittava kinematiikan vaihto.

7

Aihio

7.1 Aihion määrittely käskylläBLK FORM

Sovellus

Toiminnolla **BLK FORM** määritellään aihio NC-ohjelman simulaatiota varten.

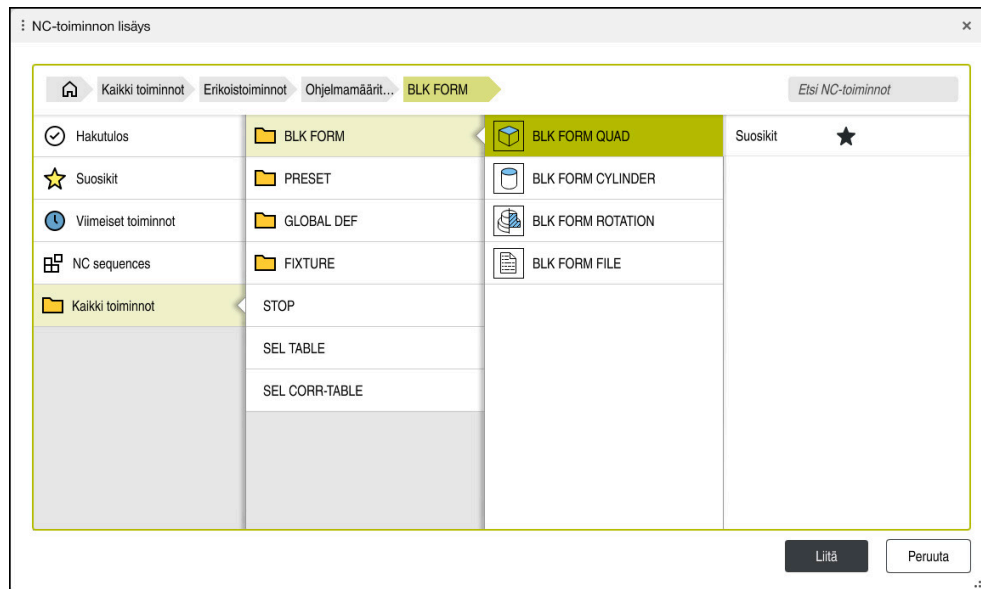
Käytetyt aiheet

- Aihion määrittely työalueella **Simulaatio**
Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679
- Aihion jälkiohjaus **FUNCTION TURNDATA BLANK** (optio #50)
Lisätietoja: "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 364

Toiminnon kuvaus

Aihio määritellään työkappaleen peruspisteen suhteen.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116



Ikkuna **NC-toiminnon lisäys** aihion määrittelyä varten

Kun ohjaus luo uuden NC-ohjelman, ohjaus avaa automaattisesti ikkunan **NC-toiminnon lisäys** aihion määrittelyä varten.

Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman luonti", Sivu 96

Ohjain tarjoaa seuraavat aihion määrittelyt:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	BLK FORM QUAD Nelisärmäinen aihio	Sivu 165
	BLK FORM CYLINDER Lieriömäinen aihio	Sivu 166
	BLK FORM ROTATION Pyörintäsymmetrinen aihio määrittelemälä muodolla	Sivu 168
	BLK FORM FILE STL-Tiedosto aihiona ja valmisosana	Sivu 169

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita myöskään dynaamisen törmäysvalvonnan (DCM) ollessa aktiivinen automaattista törmäysvalvontaa työkappaleella, ei myöskään työkalulla eikä muilla koneen komponenteilla. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Kytkin **Laajennetut testaukset** simulaation aktivointia varten
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **Yksittäislause**.



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

- Sinulla on seuraavat mahdollisuudet valita tiedostoja tai aliohjelmia:
 - Syötä tiedostopolku.
 - Syötä sisään aliohjelman numero tai nimi.
 - Valitse tiedosto tai aliohjelma valintaikkunan avulla.
 - Syötä sisään aliohjelman tiedostopolku tai nimi QS-parametrissa.
 - Määrittele aliohjelman numero Q-, QL- tai QR-parametrissa.

Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, voit määrittellä tiedostonimen myös vain sisäänsyöttämällä.
- Jotta ohjaus voisi näyttää aihion simulaatiossa, ahiolla on oltava vähimmäismitta. Vähimmäismitta on 0,1 mm tai 0,004 tuumaa kaikilla akseleilla sekä säteellä.
- Ohjaus näyttää aihion simulaatiossa vasta sen jälkeen, kun se on käsitelty täydellisen aihion määritelmän.
- Myös silloin kun haluat NC-ohjelman laatimisen jälkeen sulkea ikkunan **NC-toiminnon lisäys** tai täydentää aihion määrittelyä, voit määrittellä aihion milloin tahansa ikkunan **NC-toiminnon lisäys** avulla.
- Simulaatiossa oleva toiminto **Laajennetut testaukset** käyttää aihion määrittelyn tietoja työkappaleen valvontaan. Vaikka koneeseen kiinnitettäisiin useita työkappaleita, ohjaus pystyy valvomaan vain aktiivista aihiota!

Lisätietoja: "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 414
- Työalueella **Simulaatio** voit viedä työkappaleen nykyisen näkymän STL-tiedostona. Tämän toiminnon avulla voit luoda puuttuvia 3D-malleja, esim. puoli-valmisosat, joissa on useita koneistusvaiheita.

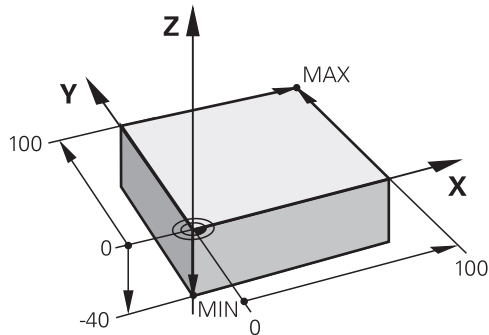
Lisätietoja: "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 690

7.1.1 Nelisärmäinen aihio toiminnolla BLK FORM QUAD

Sovellus

Toiminnolla **BLK FORM QUAD** määritellään nelisärmäinen aihio. Diagonaaliset ääritäisyydet määritellään MIN-pisteen ja MAX-pisteen avulla.

Toiminnon kuvaus



Nelisärmäinen aihio MIN-pisteellä ja MAX-pisteellä

Nelisärmäisen aihion sivut ovat yhdensuuntaisia akseleiden **X**, **Y** ja **Z** kanssa.

Määrität nelisärmäinen aihio syöttämällä MIN-piste vasempaan etunurkkaan ja MAX-piste oikeaan takanurkkaan.

Pisteiden koordinaatit määritellään akseleilla **X**, **Y** ja **Z** työkappaleen peruspisteestä lähtien. Jos määrittelet MAX-pisteen Z-koordinaatin positiivisella arvolla, aihio sisältää työvaran.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivü 116

Jos käytät nelisärmäisen muotoista aihiota sorvauskoneistukseen (optio #50), täytyy huomioida seuraavaa:

Y-arvot on ohjelmoitava suorakulmaisen aihion määrittelyssä myös silloin, kun sorvaus tapahtuu kaksikulotteisessa tasossa (Z- ja X-koordinaatit).

Lisätietoja: "Perusteet", Sivü 141

Sisäänsyöttö

1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Nelisärmäinen aihio

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

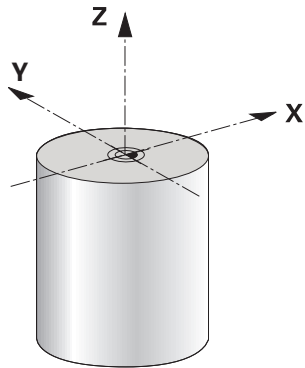
Syntaksielementti	Merkitys
BLK FORM	Syntaksiavaaja nelisärmäistä aihiota varten
0.1	Ensimmäisen NC-lauseen tunnus
Z	Työkaluakseli Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja.
X Y Z	MIN-pisteen koordinaattimäärittely
0.2	Toisen NC-lauseen tunnus
X Y Z	MAX-pisteen koordinaattimäärittely

7.1.2 Lieriömäinen aihio toiminnolla BLK FORM CYLINDER

Sovellus

Toiminnolla **BLK FORM CYLINDER** määritellään lieriömäinen aihio. Voit määrittellä lieriön umpimateriaalina tai polkuna.

Toiminnon kuvaus



Lieriömäinen aihio

Sylinteri määritellään syöttämällä ainakin säde tai halkaisija ja korkeus.

Työkappaleen peruspiste on koneistustasossa lieriön keskellä. Valinnaisesti voit määritellä työvaran ja aihion sisäsäteen tai -halkaisijan.

Sisäänsyöttö

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST ; Lieriömäinen aihio
+5 RI10

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

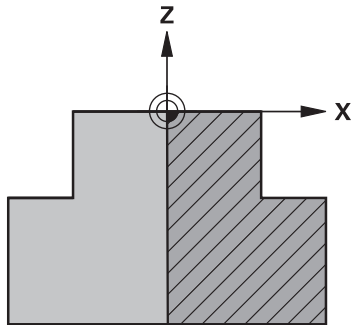
Syntaksielementti	Merkitys
BLK FORM CYLINDER	Syntaksiavaaja lieriömäistä aihiota varten
Z	Työkaluakseli Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja.
R tai D	Lieriön säde tai halkaisija
L	Lieriön kokonaiskorkeus
DIST	Lieriön työvara työkappaleen peruspisteestä Valinnainen syntaksielementti
RI tai DI	Ytimen reiän sisäsäde tai sisähalkaisija Valinnainen syntaksielementti

7.1.3 Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla BLK FORM ROTATION

Sovellus

Toiminnolla **BLK FORM ROTATION** määritellään pyörintäsymmetrinen aihio määriteltävällä muodolla. Muoto määritellään aliohjelmassa tai erillisessä NC-ohjelmassa.

Toiminnon kuvaus



Aihion muoto työkaluakselilla **Z** ja pääakselilla **X**

Ne perustuvat aihion määritelmään muodon kuvauksessa.

Muodon kuvauksessa pyörintäakseliksi ohjelmoidaan muodon puolittaja työkaluakselin ympäri.

Muodon kuvaukselle pätevät seuraavat ehdot:

- Vain pääakselin ja työkaluakselin koordinaatit
- Aloituspiste määritelty molemmissa akseleissa
- Suljettu muoto
- Vain positiivisia arvoja pääakselilla
- Positiiviset ja negatiiviset arvot mahdollisia työkaluakselilla

Työkappaleen peruspiste on koneistustasossa lieriön keskellä. Aihion muodon koordinaatit määritellään työkappaleen peruspisteestä. Voit määritellä myös työvaran.

Sisäänsyöttö

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Pyörintäsymmetrinen aihio
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Aliohjelman loppu
12 L X+0 Z+0	; Muodon alku
13 L X+50	; Koordinaatit pääakselin positiiviseen suuntaan
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Muodon loppu
19 LBL 0	; Aliohjelman loppu

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
BLK FORM ROTATION	Syntaksiavaaja pyörintäsymmetristä aihiota varten
Z	Voimassaoleva työkaluakseli Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja.
DIM_R tai DIM_D	Muodon kuvauksen pääakselin arvojen tulkinta säteeksi tai halkaisijaksi
LBL tai FILE	Muotoaliohjelman nimi tai numero tai erillisen NC-ohjelman polku

Ohjeet

- Kun ohjelmoit muodon kuvauksen inkrementaalisilla arvoilla, ohjaus tulkitsee arvot säteeksi riippumatta valinnasta **DIM_R** tai **DIM_D**.
- Ohjelmisto-optiolla #42 CAD Tuonti voit vastaanottaa muotoja CAD-tiedostoista ja tallentaa aliohjelmiin tai erillisiin NC-ohjelmiin.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

7.1.4 STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE

Sovellus

Voit yhdistää 3D-malleja STL-formaattiin aihiksi ja valinnaisesti valmisosaksi. Tämä toiminto on kätevä ennen kaikkea CAM-ohjelmien yhteydessä, koska myös tarvittavat 3D-mallit ovat saatavilla NC-ohjelman lisäksi.

Alkuehto

- Maks. 20 000 kolmiota per STL-tiedosto ASCII-formaatissa
- Maks 50 000 kolmiota per STL-tiedosto binääriformaatissa

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelman mitat määräytyvät samasta kohdasta kuin 3D-mallin mitat.

Sisäänsyöttö

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" ; STL-tiedosto aihiona ja valmisosana
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
BLK FORM FILE	Syntaksiavaaja aihiona olevaa STL-tiedostoa varten
" "	STL-tiedoston polku
TARGET	STL-tiedosto valmisosana Valinnainen syntaksielementti
" "	STL-tiedoston polku

Ohjeet

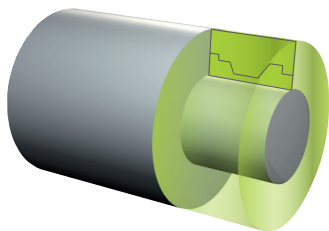
- Työalueella **Simulaatio** voit viedä työkappaleen nykyisen näkymän STL-tiedostona. Tämän toiminnon avulla voit luoda puuttuvia 3D-malleja, esim. puoli-valmisosat, joissa on useita koneistusvaiheita.
Lisätietoja: "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 690
- Jos olet yhdistänyt aihion ja valmisosan, voit vertailla malleja simulaatiossa ja tunnistaa helposti jäännösmateriaalin.
Lisätietoja: "Mallivertailu", Sivu 695
- Ohjain lataa STL-tiedostot binäärimuodossa nopeammin kuin STL-tiedostot ASCII-muodossa.

7.2 Aihion jälkiohjaus sorvauskäytöllä toiminnolla FUNCTION TURNDATA BLANK (optio #50)

Sovellus

Aihion jälkitarkkailun avulla ohjaus tunnistaa koneistetut alueet ja mukauttaa kaikki saapumis- ja poistumisliikkeet kulloinkin olemassa oleviin koneistustilanteisiin. Niiden avulla vältetään ilmalastuamiset ja vähennetään merkittävästi koneistusaikaa.

Aihion määrittellään aihion jälkiohjausta varten aliohjelmassa tai erillisessä NC-ohjelmassa.



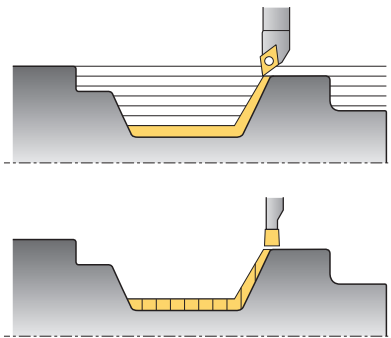
Käytetyt aiheet

- Aliohjelmat
Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivu 252
- Sorvauskäyttö **FUNCTION MODE TURN**
Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 141
- Aihion määrittely simulaatiota varten toiminnolla **BLK FORM**
Lisätietoja: "Aihion määrittely käskyllä BLK FORM", Sivu 164

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Sorvauskäyttö **FUNCTION MODE TURN** aktiivinen
Aihion jälkiohjaus on mahdollista vain työkierron koneistuksella sorvauskäytössä (FUNCTION MODE TURN).
- Suljettu aihion muoto aihion jälkiohjausta varten
Alkuaseman ja loppuaseman on oltava samat. Aihio vastaa pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkausta.

Toiminnon kuvaus



Toiminnolla **TURNDATA BLANK** kutsutaan muotokuvaus, jota ohjaus käyttää jälkiohjattuna aihiona.

Voit määrittellä aihion NC-ohjelman aliohjelmassa tai erillisenä NC-ohjelmana.

Aihion jälkiohjaus vaikuttaa vain rouhintatyökiertojen yhteydessä. Silitystyökiertoilla ohjaus koneistaa aina koko muodon, esim. jotta muodossa ei esiintyisi siirtymää.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet valita tiedostoja tai aliohjelmiä:

- Syötä tiedostopolku.
- Syötä sisään aliohjelman numero tai nimi.
- Valitse tiedosto tai aliohjelma valintaikkunan avulla.
- Syötä sisään aliohjelman tiedostopolku tai nimi QS-parametrissa.
- Määrittele aliohjelman numero Q-, QL- tai QR-parametrissa.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** deaktivoidaan aihion jälkiohjaus.

Sisäänsyöttö

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Aihion jälkiohjaus aliohjelman "BLANK" ahiolla
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Aliohjelman loppu
12 L X+0 Z+0	; Muodon alku
13 L X+50	; Koordinaatit pääakselin positiiviseen suuntaan
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Muodon loppu
19 LBL 0	; Aliohjelman loppu

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION TURNDATA BLANK	Syntaksiavaaja aihion jälkiohjausta varten sorvauskäytössä
OFF, Tiedosto, QS tai LBL	Aihion jälkiohjauksen deaktivointi, aihion muodon kutsu erillisenä NC-ohjelmana tai aliohjelmana
Numero, nimi tai QS	Erillisen NC-ohjelman tai aliohjelman numero tai nimi Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinnalla Tiedosto, QS tai LBL

8

Työkalut

8.1 Perusteet

Ohjauksen toimintojen käyttämiseksi määrittele työkalut ohjauksessa todellisilla tiedoilla, esim. säde. Tämä helpottaa ohjelmointia ja lisää prosessin luotettavuutta.

Voit lisätä työkalun koneeseen seuraavassa järjestyksessä:

- Valmistele työkalusi ja kiinnitä työkalu sopivaan työkalun kiinnittimeen.
- Määrittääksesi työkalun mitat työkalukannattimen peruspisteestä alkaen mittaa työkalu esim. käyttämällä esiasetuslaitetta. Ohjaus tarvitsee mitat ratojen laskemiseen.

Lisätietoja: "Työkalukannattimen peruspiste", Sivu 175

- Jotta voit määritellä työkalun täydellisesti, tarvitset lisää työkalutietoja. Ota tämän työkalutiedot esim. valmistajan työkaluluettelosta.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Tallenna kaikki tälle työkalulle määritetyt työkalutiedot työkalunhallinnassa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Määrittele tarvittaessa työkalu realistista simulointia ja törmäyssuojaa varten.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Kun olet määritellyt työkalun kokonaan, ohjelmoi työkalukutsu NC-ohjelmassa.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

- Jos koneessasi on kaoottinen työkalunvaihtojärjestelmä ja kaksoistarttuja, voit lyhentää työkalun vaihtoaikaa esivalitsemalla työkalun.

Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185

- Suorita tarvittaessa työkalun käyttötesti ennen ohjelman käynnistämistä. Näin voit tarkistaa, ovatko työkalut käytettävissä koneessa ja onko niillä riittävästi käyttöaikaa jäljellä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Kun olet koneistanut työkappaleen ja sen jälkeen mitannut sen, korjaa työkalut tarvittaessa.

Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354

8.2 Peruspisteet työkalulla:

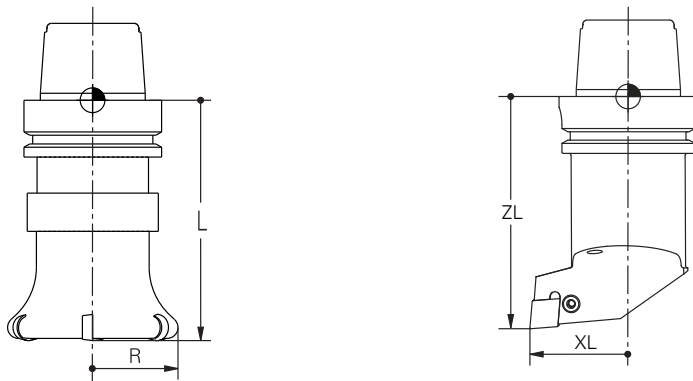
Ohjaus erottaa työkalusta seuraavat peruspisteet eri laskelmia tai sovelluksia varten.

Käytetyt aiheet

- Peruspisteet koneessa ja työkalulla

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

8.2.1 Työkalukannattimen peruspiste



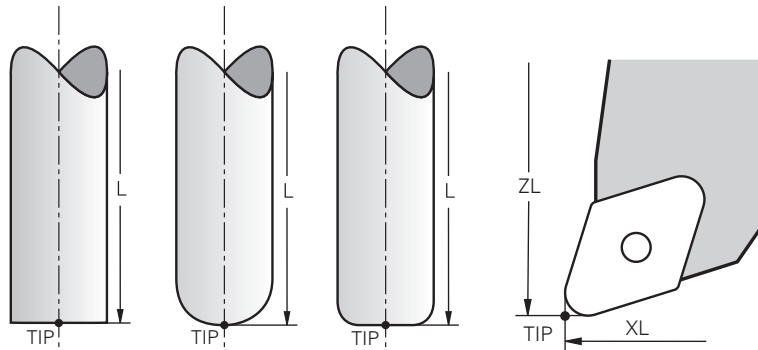
Työkalukannattimen peruspiste on koneen valmistajan määrittelemä kiinteä piste.

Työkalukannattimen peruspiste on yleensä karanpäässä.

Työkalukannattimen peruspisteestä alkaen määrität työkalun mitat työkalunhallinnassa, esim. pituus **L** ja säde **R**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

8.2.2 Työkalun kärki TIP



Työkalun kärki on kauimpana työkalukannattimen peruspisteestä. Työkalun kärki on työkalun koordinaattijärjestelmän **T-CS** origo.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivü 280

Jyrsintätyökaluilla työkalun kärki on työkalun säteen **R** keskellä ja työkalun pisimmässä pisteessä työkaluakselilla.

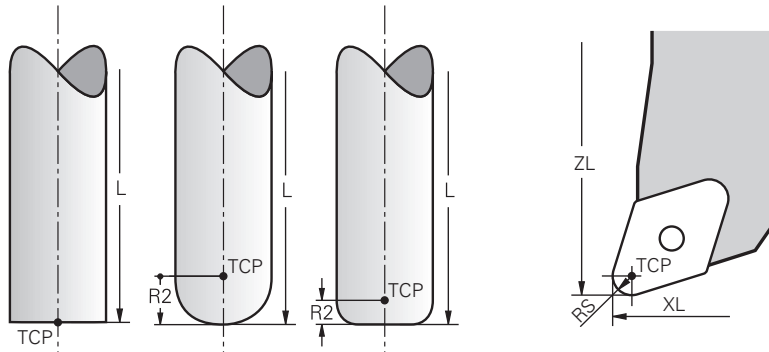
Työkalun kärkipiste määritellään työkalunhallinnan seuraavissa sarakkeissa työkalukannattimen peruspisteen suhteen:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (optio #50, optio #156)
- **XL** (optio #50, optio #156)
- **YL** (optio #50, optio #156)
- **DZL** (optio #50, optio #156)
- **DXL** (optio #50, optio #156)
- **DYL** (optio #50, optio #156)
- **LO** (optio #156)
- **DLO** (optio #156)

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sorvaustyökaluilla (optio #50) ohjaus käyttää teoreettista työkalun kärkeä, siis pisimpiä mitattuja arvoja **ZL**, **XL** ja **YL**.

8.2.3 Työkalun keskipiste TCP (tool center point)

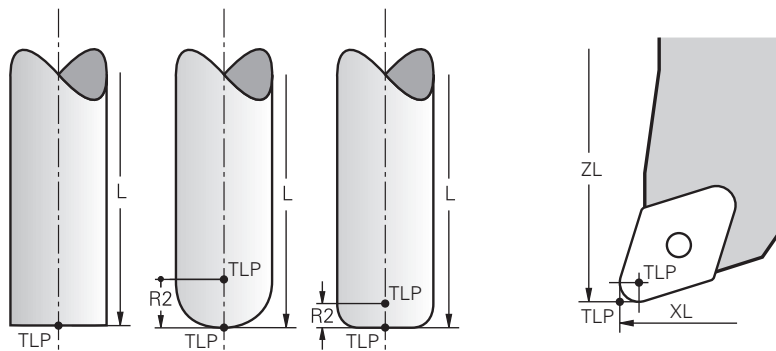


Työkalun keskipiste on työkalun säteen **R** keskipiste. Jos työkalun säde **2 R2** on määritelty, työkalun keskipiste on siirtynyt työkalun kärjestä tällä arvolla.

Sorvaustyökaluilla (optio #50) työkalun keskipiste on nirkon säteen **RS** keskellä. Työkalun keskipiste määritellään työkalunhallinnan syötteillä suhteessa työkalukannattimen peruspisteeseen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

8.2.4 Työkalun ohjauspiste TLP TLP (tool location point)

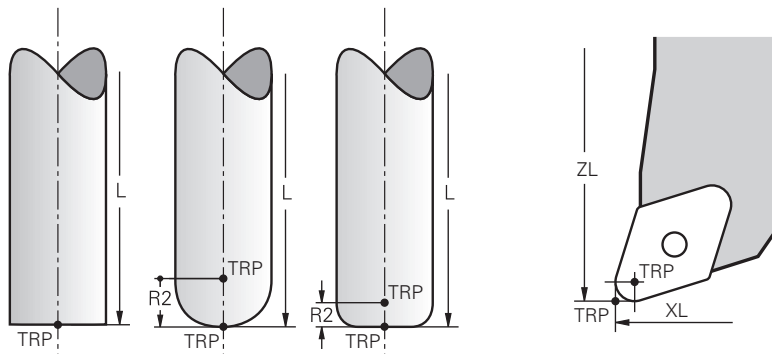


Ohjaus paikoittaa työkalun työkalun ohjauspisteeseen. Oletusarvoisesti työkalun ohjauspiste on työkalun kärjessä.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** (optio #9) sisällä voit myös perustaa työkalun ohjauspisteen työkalun keskipisteeseen.

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

8.2.5 Työkalun kiertopiste TRP (tool rotation point)



Kääntötoiminnoilla **MOVE** (option #8) ohjaus kääntää työkalun kiertopisteen ympäri. Oletusarvoisesti työkalun kiertopiste on työkalun kärjessä.

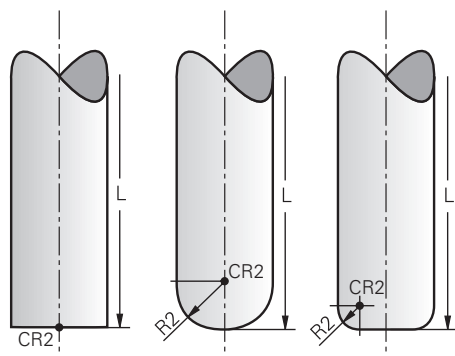
Kun valitset **PLANE**-toiminnoilla **MOVE**, syntaksielementin **DIST** avulla määrittelet työkappaleen ja työkalun suhteellisen aseman. Ohjaus siirtää työkalun kiertopistettä tämän arvon verran työkalun kärjestä. Jos et määrittele **DIST**-elementtiä, ohjaus pitää työkalun kärjen vakiona.

Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivun 331

Toiminnon **FUNCTION TCPM** (optio #9) sisällä voit myös perustaa työkalun kiertopisteen työkalun keskipisteeseen.

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivun 343

8.2.6 Työkalun säteen 2 keskus CR2 (center R2)



Ohjaus käyttää työkalun säteen 2 keskusta 3D-työkalukorjausten (optio #9) yhteydessä. Suorilla viivoilla **LN** pinnan normaalivektori osoittaa tähän pisteeseen ja määrittää 3D-työkalukorjauksen suunnan.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivun 366

Työkalun säteen 2 keskus on **R2**-arvon verran siirretty työkalun kärjestä ja työkalun särmästä.

8.3 Työkalukutsu

8.3.1 Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL

Sovellus

Toiminnolla **TOOL CALL** kutsutaan työkalu ulkoisessa NC-ohjelmassa. Jos työkalumakasiinissa on työkalu, ohjaus vaihtaa työkalun karaan. Jos työkalu ei ole makasiinissa, voit vaihtaa sen manuaalisesti.

Käytetyt aiheet

- Automaattinen työkalunvaihto toiminnolla **M101**
Lisätietoja: "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 531
- Työkalutaulukko **tool.t**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Paikkataulukko **tool_p.tch**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehto

- Työkalu määriteltä
Työkalun kutsumiseksi työkalu on määriteltävä työkalunhallinnassa.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Kun työkalu kutsutaan, ohjaus lukee siihen liittyvän rivin työkalunhallinnasta. Voit nähdä työkalutiedot välilehdessä **Työkalu** työkalualueen **MERKKI** sisällä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



HEIDENHAIN suosittelee jokaisen työkalukutsun jälkeen karan kytkemistä päälle toiminnolla **M3** tai **M4**. Näin voit estää ohjelmanajon yhteydessä esiintyviä ongelmia, esim. keskeytyksen jälkeisen käynnistyksen yhteydessä.

Lisätietoja: "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 497

Symbolit

NC-toiminto **TOOL CALL** tarjoaa seuraavat symbolit:

Symboli tai näppäimistöyhennä	Toiminto
	Valintaikkunan avaaminen työkaluja varten
	Vaihda sovelluksessa Työkalunhallinta valittuun työkaluun. Tarvittaessa voit muuttaa työkalua.
	Avaa Lastuamistietojen laskin . Lisätietoja: "Lastuamistietojen laskin", Sivu 675

Sisäänsyöttö

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ; Kutsu työkalu
+0,2 DR+0,2 DR2+0,2

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TOOL CALL	Syntaksiavaaja työkalukutsua varten
4, QS4 tai "MILL_D8_ROUGH"	Työkalumäärittely kiinteänä tai muuttuvana numerona tai nimenä
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i Vain työkalun määrittely numerona on yksiselitteinen, koska työkalun nimi voi olla sama useille työkaluille!</p> </div>	
	<p>Syntaksielementti riippuen menetelmästä tai käytöstä Valinta mahdollinen valintaikkunan avulla</p> <p>Lisätietoja: "Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä", Sivu 181</p>
.1	<p>Työkalun vaiheindeksi Valinnainen syntaksielementti</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
Z	<p>Työkaluakseli Yleensä käytetään työkaluakselia Z. Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja. Syntaksielementti riippuen menetelmästä tai käytöstä</p> <p>Lisätietoja: "Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä", Sivu 181</p>
S tai S(VC =)	<p>Karan kierrosluku tai lastuamisnopeus Valinnainen syntaksielementti</p> <p>Lisätietoja: "Karan kierrosluku S", Sivu 183</p>
F, FZ tai FU	<p>Syöttöarvo Vaihtoehtoiset syöttöarvon määrittelyt: hammaskohtaisen tai kierroskohtainen syöttöarvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p>Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184</p>
DL	<p>Työkalun pituuden delta-arvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352</p>
DR	<p>Työkalun säteen delta-arvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352</p>

Syntaksielementti	Merkitys
DR2	Työkalun säteen 2 delta-arvo Valinnainen syntaksielementti Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352

Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä

Jyrsintätyökalun työkalukutsu

Voit määritellä seuraavat työkalutiedot jyrsintätyökalulle:

- Työkalun kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
- Työkalun vaiheindeksi
- Työkaluakseli
- Karan pyörimisnopeus
- Syöttöarvo
- DL
- DR
- DR2

Jyrsintätyökalua kutsuttaessa vaaditaan työkalun numero tai nimi, työkaluakseli ja karan kierrosluku.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sorvaustyökalun työkalukutsu (optio #50)

Voit määritellä seuraavat työkalutiedot sorvaustyökalulle:

- Työkalun kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
- Työkalun vaiheindeksi
- Syöttöarvo

Sorvaustyökalua kutsuttaessa vaaditaan työkalun numero tai nimi.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Hiomalaikan työkalukutsu (optio #156)

Voit määritellä seuraavat työkalutiedot hiontatyökalulle:

- Työkalun kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
- Työkalun vaiheindeksi
- Työkaluakseli
- Karan pyörimisnopeus
- Syöttöarvo

Hiontatyökalua kutsuttaessa vaaditaan työkalun numero tai nimi ja työkaluakseli.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Oikaisutyökalun työkalukutsu (optio #156)

Voit määritellä seuraavat työkalutiedot oikaisutyökalulle:

- Työkalun kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
- Työkalun vaiheindeksi
- Syöttöarvo

Oikaisutyökalua kutsuttaessa vaaditaan työkalun numero tai nimi!

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Voit ohjelmoida oikaisutyökalun vain oikaisukäytössä!

Lisätietoja: "Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS", Sivu 159

Oikaisutyökalua ei vaihdeta karaan. Sinun täytyy asentaa oikaisutyökalu manuaalisesti koneen valmistajan suunnittelemaan paikkaan. Lisäksi on työkalu määriteötävä paikkataulukossa.

Työkappalekosketusjärjestelmän työkalukutsu (optio #17)

Voit määritellä seuraavat työkalutiedot työkappalekosketusjärjestelmälle:

- Työkalun kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
- Työkalun vaiheindeksi
- Työkaluakseli

Työkappalekosketusjärjestelmää kutsuttaessa vaaditaan työkalun numero tai nimi ja työkaluakseli!

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Työkalutietojen päivitys

Toiminnolla **TOOL CALL** voit myös päivittää aktiivisen työkalun tiedot vaihtamalla työkalua, esim. muuttamalla lastuamistietoja tai delta-arvoja. Se, mitä työkalutietoja voit muuttaa, riippuu menetelmästä.

Seuraavissa tapauksissa ohjaus päivittää vain aktiivisen työkalun tiedot:

- Ilman työkalun numeroa tai nimeä ja ilman työkalun akselia
- Ilman työkalun numeroa tai nimeä ja samalla työkaluakselilla kuin edellisessä työkalukutsussa



Jos ohjelmoit työkalun numeron tai nimen tai muutetun työkaluakselin työkalukutsussa, ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron.

Tämä voi johtaa siihen, että ohjaus vaihtaa esim. sisartyökalun umpeutuneen käyttöiän vuoksi.

Lisätietoja: "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 531

Ohjeet



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

- Koneparametrilla **allowToolDefCall** (nro 118705) koneen valmistaja määrittelee, voitko määrittellä toiminnoissa **TOOL CALL** ja **TOOL DEF** työkalun nimellä, numerolla tai molemmilla.

Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185

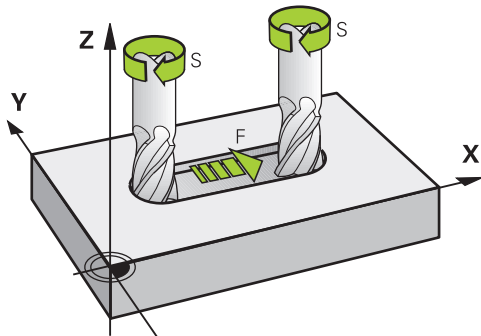
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **progToolCallDL** (nro 124501) sen, ottaako ohjaus huomioon delta-arvot työkalukutsusta työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352

8.3.2 Lastuamistiedot

Sovellus

Lastuamistiedot käsittävät karan kierrosluvun **S** tai vaihtoehtoisesti vakioastuamisnopeuden **VC** ja syöttöarvon **F**.



Toiminnon kuvaus

Karan kierrosluku S

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet karan kierrosluvun **S** määrittämiseen:

- Työkalukutsu käskyllä **TOOL CALL**
Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
- Painike **S** käyttösovelluksessa **Käsi käyttö**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Karan kierrosluku **S** määrittellen yksikössä karan kierrokset per minuutti U/min.

Vaihtoehtoisesti voit määrittellä työkalukutsussa vakioastuamisnopeuden **VC** yksikössä metriä per minuutti m/min.

Lisätietoja: "Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa", Sivu 144

Vaikutus

Karan kierrosluku tai lastuamisnopeus pysyy voimassa, kunnes määrität uuden karan kierrosluvun tai lastuamisnopeuden **TOOL CALL** -lauseessa.

Potentiometri

Kierroslukupotentiometrillä voit muuttaa karan kierroslukua välillä 0–150 % ohjelman ajon aikana. Kierroslukupotentiometrin asetus toimii vain koneissa, joissa on portaaton karakäyttö. Karan maksimipyörintänopeus riippuu koneesta.

Lisätietoja: "Potentiometri", Sivu 86

Tilan näytöt

Ohjaus näyttää hetkellisen karan kierrosluvun seuraavilla työalueilla.

- Työalue **Asemat**
- Välilehti **POS** työalueella **MERKKI**

Syöttöarvo F

Syöttöarvon **F** määrittelyyn on käytettävissä seuraavat mahdollisuudet:

- Työkalukutsu käskyllä **TOOL CALL**

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

- Paikoituslause:

Lisätietoja: "Ratatoiminnot", Sivu 187

- Painike **F** käyttösovelluksessa **Käsi käyttö**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lineaariakseleiden syöttöarvot määritellään millimetreinä minuutissa mm/min.

Kierroakseleiden syöttöarvot määritellään asteina minuutissa °/min.

Voit määritellä syöttöarvon kolmella pilkun jälkeisellä desimaalilla:

Vaihtoehtoisesti voit määritellä syöttönopeuden NC-ohjelmassa tai työkalukutsussa seuraavilla yksiköillä:

- Syöttöarvo per hammas **FZ** yksikössä mm/hammas
Koodilla **FZ** määritellään liike millimetreinä, jonka työkalu siirtyy yhtä hammasväliä kohti.



Kun käytät koodia **FZ**, työkaluhallinnan sarakkeessa **CUT** on määriteltävä hampaiden lukumäärä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Syöttöarvo per kierros **FU** yksikössä mm/r

Koodilla **FZ** määritellään liike millimetreinä, jonka työkalu siirtyy yhtä hammasväliä kohti.

Kierroskohtaista syöttöarvoa käytetään ennen kaikkea sorvauskoneistuksessa (optio #50).

Lisätietoja: "Syöttönopeus", Sivu 146

Voit kutsua **TOOL CALL** -lauseessa määritellyn syöttöarvon NC-ohjelman sisällä käyttämällä käskyä **F AUTO**.

Lisätietoja: "F AUTO", Sivu 184

NC-ohjelmassa määritelty syöttöarvo on voimassa siihen NC-lauseeseen saakka, jossa ohjelmoit uuden syöttöarvon.

F MAX

Jos määrittelet **F MAX**, ohjaus ajaa pikaliikkeellä. **F MAX** vaikuttaa vain lausekohtaisesti. Seuraavasta NC-lauseesta lähtien vaikuttaa viimeksi määritelty syöttöarvo. Maksimisyöttöarvo riippuu koneesta ja akselista.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

F AUTO

Kun ohjelmoit syöttöarvon **TOOL CALL** -lauseessa, voit käyttää tätä syöttöä **F AUTO** -käskyllä seuraavissa paikoituslauseissa.

Painike F käyttösovelluksessa Käsikäyttö

- Kun syötetään sisään F=0, silloin vaikuttaa se syöttöarvo, jonka koneen valmistaja on määritellyt minimisyöttöarvoksi.
- Jos sisään syötetty syöttöarvo ylittää maksimiarvon, jonka koneen valmistaja on määritellyt, silloin vaikuttaa koneen valmistajan määrittelemä arvo.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Potentiometri

Syöttöarvopotentiometrillä voit muuttaa syöttönopeutta välillä 0–150 % ohjelmanajan aikana. Syöttöarvopotentiometrin asetus vaikuttaa vain ohjelmoituun syöttönopeuteen. Kun ohjelmoitua syöttönopeutta ei ole vielä saavutettu, syöttöarvopotentiometrillä ei ole mitään vaikutusta.

Lisätietoja: "Potentiometri", Sivut 86

Tilan näytöt

Ohjaus näyttää hetkellisen syöttöarvon yksikössä mm/min seuraavilla työalueilla.

- Työalue **Asemat**
- Välilehti **POS** työalueella **MERKKI**



Käyttösovelluksessa **Käsikäyttö** ohjaus näyttää **POS**-välilehdessä syöttöarvon pilkun jälkeisillä desimaaleilla. Ohjaus näyttää syöttöarvon yhteensä kuuden merkkipaikan avulla.

- Ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa.
 - Kun **3D ROT** on aktiivinen, ratasyöttöarvoa näytetään useampien akselien liikkeen yhteydessä.
 - Kun **3D ROT** ei ole aktiivinen, syöttöarvon näyttö pysyy tyhjänä, jos useampi akseli liikkuu samanaikaisesti.
 - Kun käsipyörä on aktiivinen, ohjaus näyttää ratasyöttönopeuden näytössä ohjelmanajan aikana.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo määritellä kertoimella 1/10 tuuma/min.
- Ohjelmoi pikaliikkeet NC-toiminnolla **FMAX** eikä liian suurilla lukuarvoilla. Näin varmistat, että pikaliike vaikuttaa lausekohtaisesti ja pikaliikettä voidaan säädellä erillään koneistussyöttöarvosta.
- Ennen akselin liikuttamista ohjaus tarkistaa, onko määritetty kierrosluku saavutettu. Paikoituslauseissa syöttöarvolla **FMAX** ohjaus ei tarkasta kierroslukua.

8.3.3 Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF**Sovellus**

TOOL DEF -käskyn avulla ohjaus valmistelee työkalumakasiiniin, mikä lyhentää työkalun vaihtoaikaa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Työkalujen esivalinta toiminnolla **TOOL DEF** on koneesta riippuva toiminto.

Toiminnon kuvaus


Jos koneessasi on kaoottinen työkalunvaihtojärjestelmä ja kaksoistarttuja, voit käyttää työkalun esivalintaa. Tällöin ohjelmoit **TOOL CALL** -lauseessa toiminnon **TOOL DEF** ja valitset työkalun, jota käytetään seuraavaksi NC-ohjelmassa. Ohjaus valmistelee työkalun ohjelmanajan aikana.

Sisäänsyöttö

11 TOOL DEF 2 .1

; Työkalun esivalinta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TOOL DEF	Syntaksiavaaja työkalun esivalintaa varten
2, QS2 tai "MILL_D4_ROUGH"	Työkalumäärittely kiinteänä tai muuttuvana numerona tai nimenä
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Vain työkalun määrittely numerona on yksiselitteinen, koska työkalun nimi voi olla sama useille työkaluille! </div>	
.1	Työkalun vaiheindeksi Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Valinnainen syntaksielementti

Voit käyttää tätä toimintoa kaikissa menetelmissä paitsi oikaisutyökaluilla (optio #156).

Käyttöesimerkki

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Kutsu työkalu
12 TOOL DEF 7	; Seuraavan työkalun esivalinta
* - ...	
21 TOOL CALL 7	; Esivalitun työkalun kutsu

9

Ratatoiminnot

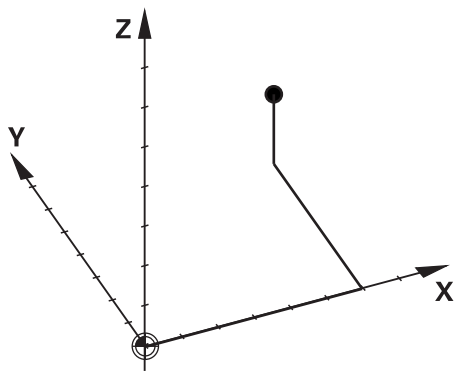
9.1 Koordinaattimäärittelyn perusteet

Työkappale ohjelmoidaan määrittelemällä rataliikkeet ja tavoitekoordinaatit. Käytä teknisen piirustuksen mitoista riippuen suorakulmaisia (karteesisia) tai napakoordinaatteja (polaarisia) absoluuttisilla tai inkrementaalisilla arvoilla.

9.1.1 Suorakulmaiset koordinaatit

Sovellus

Suorakulmainen koordinaatisto koostuu kahdesta tai kolmesta akselistä, jotka ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden. Suorakulmaiset koordinaatit perustuvat koordinaatiston nollapisteeseen, joka on akselien leikkauspisteessä.



Suorakulmaisten koordinaattien avulla voit määrittää pisteen avaruudessa määrittämällä kolme akseliarvoa.

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelmassa määritellään arvot lineaariakseleille **X**, **Y** ja **Z**, esim. suoralla **L**.

```
11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200
```

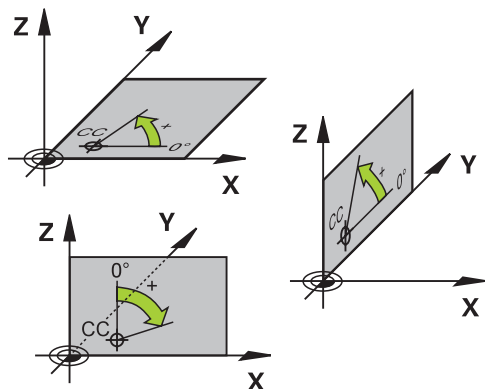
Ohjelmoidut koordinaatit vaikuttavat modaalisesti. Jos akselin arvo pysyy samana, sinun ei tarvitse määrittää arvoa uudelleen muissa rataliikkeissä.

9.1.2 Napakoordinaatit

Sovellus

Napakoordinaatit määritellään yhdessä suorakulmaisen koordinaatiston kolmesta tasosta.

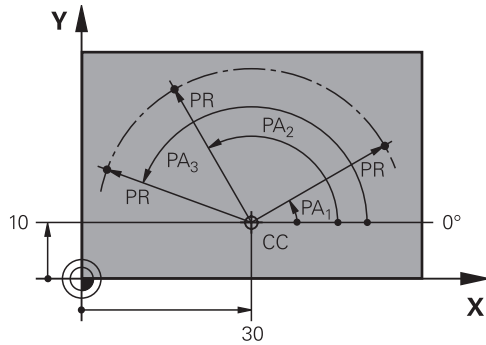
Napakoordinaatit perustuvat aiemmin määriteltyyn napaan. Tästä navasta määritellään piste, jolla on etäisyys napaan ja kulma kulmaperusakseliin nähden.



Toiminnon kuvaus

Voit käyttää napakoordinaatteja esim. seuraavissa tilanteissa:

- Pisteitä ympyräradalla
- Työkappalepiirustukset kulmatiedoilla, esim. pultinreikäympyröillä



Määrittele napa **CC** kahdella akselin suorakulmaisilla koordinaateilla. Nämä akselit määräävät tason ja kulmaperusakselin.

Napa vaikuttaa modaalisesti NC-ohjelman sisällä.

Kulmaperusakseli on suhteessa tasoon seuraavasti:

Taso	Kulmaperusakseli
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

11 CC X+30 Y+10

Napakoordinaattisäde **PR** perustuu napaan. **PR** määrittelee pisteen etäisyyden napapisteestä.

Napakoordinaattikulma **PA** määrittelee kulmaperusakselin ja pisteen välisen kulman.

11 LP PR+30 PA+10 RR F300

Ohjelmoidut koordinaatit vaikuttavat modaalisesti. Jos akselin arvo pysyy samana, sinun ei tarvitse määrittää arvoa uudelleen muissa rataliikkeissä.

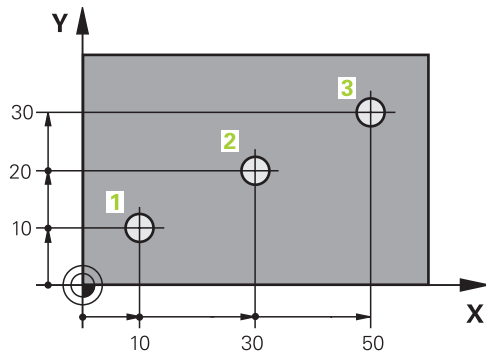
9.1.3 Absoluuttiset määrittelyt

Sovellus

Absoluuttimäärittelyt perustuvat aina alkupisteeseen. Suorakulmaisten koordinaattien tapauksessa alkupisteenä on nollapiste ja napakoordinaattien tapauksessa alkukohtana ovat napa sekä kulmaperusakseli.

Toiminnon kuvaus

Absoluuttiset syötteet määrittelevät pisteen, johon ohjaus paikoittaa.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3

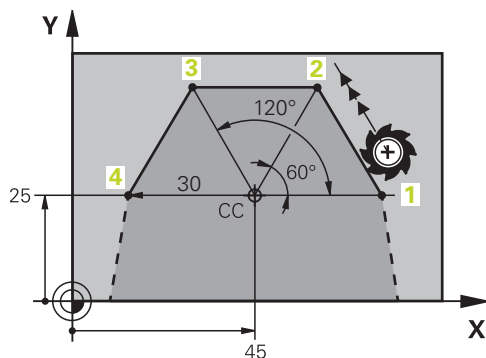
; Paikoitus pisteeseen 1

12 L X+30 Y+20

; Paikoitus pisteeseen 2

13 L X+50 Y+30

; Paikoitus pisteeseen 3



11 CC X+45 Y+25

; Navan määrittely kahdella akselilla

12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

; Paikoitus pisteeseen 1

13 LP PA+60

; Paikoitus pisteeseen 2

14 LP PA+120

; Paikoitus pisteeseen 3

15 LP PA+180

; Paikoitus pisteeseen 4

9.1.4 Inkrementaaliset määrittelyt

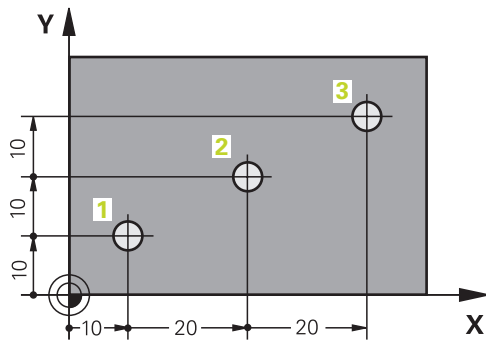
Sovellus

Inkrementaaliset syötteet perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituihin koordinaatteihin. Suorakulmaisilla koordinaateilla ne ovat akselien **X**, **Y** ja **Z** arvoja, napakoordinaateilla ne ovat napakoordinaattisäteen **PR** ja napakoordinaattikulman **PA** arvoja.

Toiminnon kuvaus

Inkrementaaliset syötteet määrittelevät arvon, johon ohjaus paikoittaa. Viimeksi ohjelmoitut koordinaatit toimivat siten koordinaattijärjestelmän kuvitteellisena nollapisteenä.

Inkrementaalikoordinaatit määritellään kirjaimella **I** ennen jokaista akselisyytettä.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3

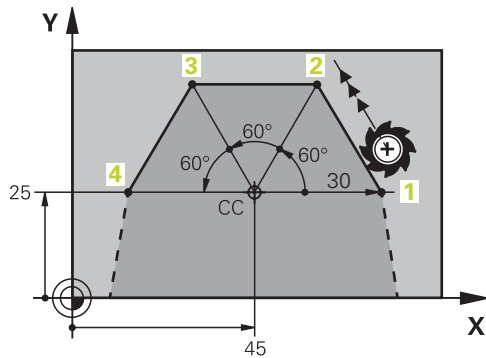
; Paikoitus absoluuttisesti pisteeseen 1

12 L IX+20 IY+10

; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 2

13 L IX+20 IY+10

; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 3



11 CC X+45 Y+25

; Navan määrittely suorakulmaisesti ja absoluuttisesti kahdella akselilla

12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

; Paikoitus absoluuttisesti pisteeseen 1

13 LP IPA+60

; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 2

14 LP IPA+60

; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 3

15 LP IPA+60

; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 4

9.2 Ratatoimintojen perusteet

Sovellus

Kun luot NC-ohjelman, voit ohjelmoida muodon yksittäiset elementit ratatoiminnoilla. Sitä varten määritellään muotoelementtien loppupisteet koordinaattien avulla. Ohjaus määrittää liikeradan koordinaattien, työkalutietojen ja sädekorjauksen avulla. Ohjaus paikoittaa samanaikaisesti kaikki koneen akselit, jotka on ohjelmoitu ratatoiminnon NC-lauseessa.

Toiminnon kuvaus

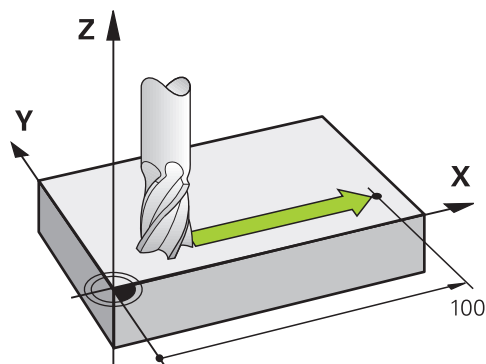
Ratatoiminnon lisäys

Dialogi avataan harmailla ratatoimintonäppäimillä. Ohjaus lisää NC-lauseeseen NC-ohjelmaan ja pyytää sen jälkeen kaikkia tietoja.



Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää. Ohjelmoinnissa ajatellaan aina niin, että vain työkalu liikkuu!

Yhden akselin liike

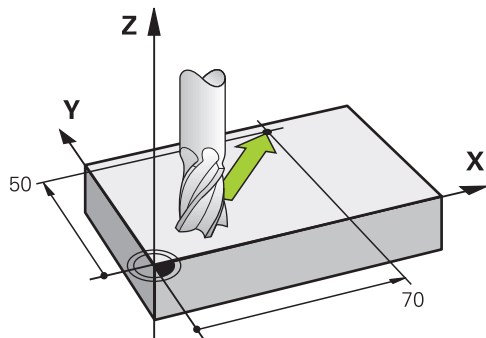


NC-lause sisältää yhden koordinaattimäärittelyn, ohjaus siirtää työkalua samanaikaisesti ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

Esimerkki

```
L X+100
```

Työkalu pysyy samoissa Y- ja Z-koordinaateissa ja liikkuu asemaan +100 **X+100**.

Kahden akselin liike

NC-lause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä, ohjaus siirtää työkalua ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

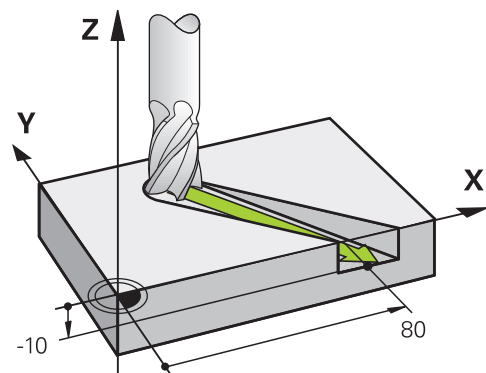
Esimerkki

L X+70 Y+50

Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan **X+70 Y+50**.

Pääkoneistustaso määritellään työkalukutsulla **TOOL CALL** ja työkaluakselilla.

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jysintäkoneissa", Sivun 114

Useamman akselin liike

Kun NC-lause sisältää kolme koordinaattimäärittelyä, ohjaus siirtää työkalua tila-avaruudessa ohjelmoituun asemaan.

Esimerkki

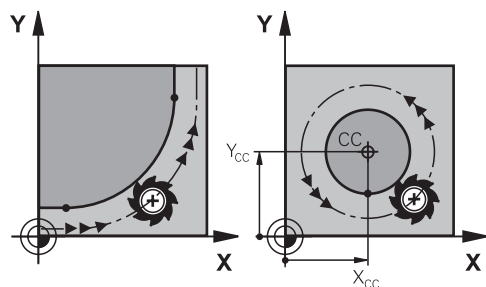
L X+80 Y+0 Z-10

Suoran **L** liikkeen lauseessa voidaan koneen kinematiikasta riippuen ohjelmoida jopa kuusi akselia.

Esimerkki

L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45

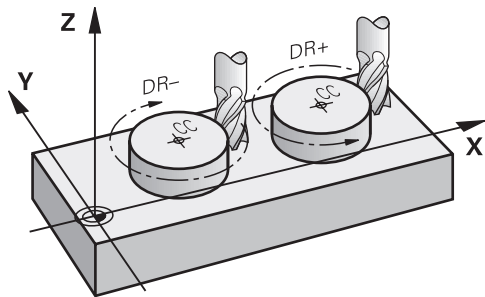
Ympyrä ja ympyränkaaret



Ympyränkaarien rataliikkeissä ympyränkaari ohjelmoidaan koneistustasossa.

Ohjaus siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkappaleen suhteen ympyränkaaren mukaista rataa. Ympyräradoille voidaan määrittellä ympyrän keskipiste **CC**.

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä



Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

- Kierro myötäpäivään: **DR-**
- Kierro vastapäivään: **DR+**

Työkalun sädekorjaus

Työkalun sädekorjaus määritellään ensimmäisessä NC-lauseessa.

Työkalun sädekorjausta ei saa aktivoida ympyräradan NC-lauseessa. Aktivoi työkalun sädekorjaus aikaisemmin suoran yhteydessä:

Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354

Esipaikoitus

OHJE





Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärä esipaikoitus voi lisäksi aiheuttaa muotoväärityksiä. Saapumislitteen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- ▶ Tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.

9.3 Ratatoiminnot suorakulmaisissa koordinaateissa

9.3.1 Ratatoimintojen yleiskuvaus

Näppäin	Toiminto	Lisätietoja
	Suora L (line)	Sivu 195
	Viiste CHF (chamfer) Viiste kahden suoran välissä	Sivu 196
	Pyöristys RND (rounding of corner) Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Sivu 198
	Ympyräkeskipiste CC (circle center)	Sivu 199
	Ympyrärata C (circle) Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Sivu 201
	Ympyrärata CR (circle by radius) Ympyrärata määrättyllä säteellä	Sivu 203
	Ympyrärata CT (circle tangential) Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edelliseen muotoelementtiin	Sivu 205

9.3.2 Suora L

Sovellus

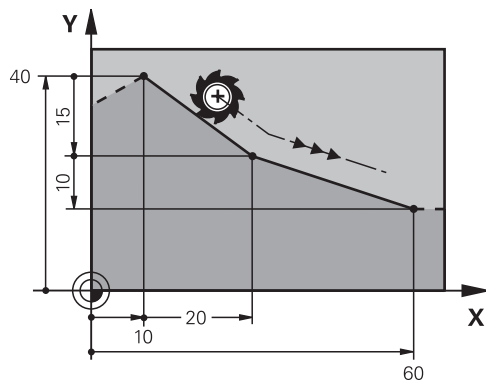
Suoralla **L** ohjelmoidaan suora siirtoliike haluttuun suuntaan.

Käytetyt aiheet

- Suoran ohjelmointi napakoordinaateilla

Lisätietoja: "Suora LP", Sivut 213

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.

Suoran **L** liikkeen lauseessa voidaan koneen kinematiikasta riippuen ohjelmoida jopa kuusi akselia.

Sisäänsyöttö

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3

; Suora ilman sädekorjausta pikaliikkeessä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **L**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
L	Syntaksiavaaja suoraa varten
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Suoran loppupiste kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
&X, &Y, &Z	Suoran loppupiste parametrilla PARAXMODE valitulla pääakselilla kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE", Sivu 466 Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- **Lomake**-sarakkeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

- Näppäimellä **Hetkellisaseman tallennus** ohjelmoidaan suora **L** kaikilla akseliarvoilla. Arvot vastaavat tilaa **Hetk.asema (HETK)** paikoitusnäytössä.

Esimerkki

11 L Z+100 R0 FMAX M3

12 L X+10 Y+40 RL F200

13 L IX+20 IY-15

14 L X+60 IY-10

9.3.3 Viiste CHF

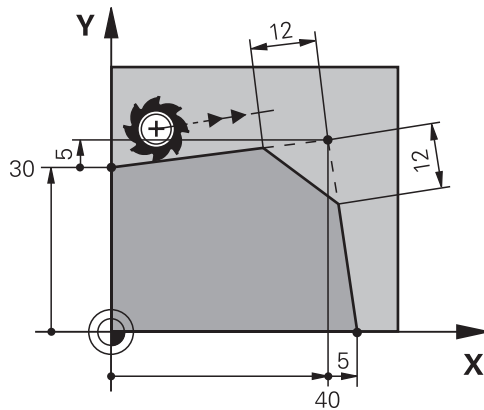
Sovellus

Viistetoiminnolla **CHF** voit lisätä viisteen kahden suoran väliin. Viisteen suuruus perustuu leikkauspisteeseen, jonka ohjelmoi suorien avulla.

Alkuehdot

- Suorat koneistustasossa ennen viistettä ja sen jälkeen
- Identtiset työkalukorjaukset ennen viistettä ja sen jälkeen
- Viiste toteutuskelpoinen sen hetkisellä työkalulla

Toiminnon kuvaus



Kahden suoran leikkauspisteeseen muodostuu muotonurkkia. Näihin muotonurkkiin voidaan lisätä viiste. Nurkan kulma ei ole oleellinen, vaan määrittelee pituus, jonka verran kukin suora lyhennetään. Ohjaus ei aja nurkkapisteeseen.

Jos ohjelmoit syöttöarvon **CHF**-lauseessa, tämä syöttöarvo vaikuttaa vain viisteen koneistuksessa.

Sisäänsyöttö

11 CHF 1 F200

; Viisteen suuruus 1 mm

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **CHF**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CHF	Syntaksiavaaja viistettä varten
1	Viisteen suuruus kiinteinä tai muuttuvina numeroina
F, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

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

9.3.4 Pyöristys RND

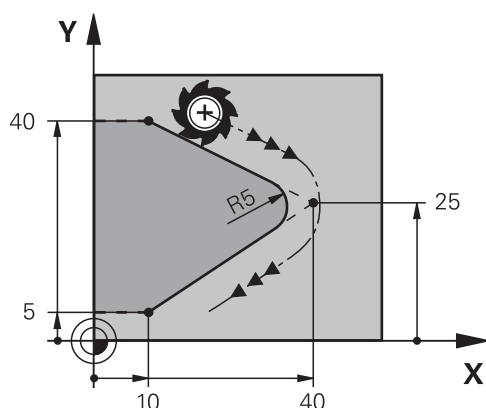
Sovellus

Pyöristystoiminnolla **RND** voit lisätä pyöristysten kahden suoran väliin. Pyöristys perustuu leikkauspisteeseen, jonka ohjelmoi suorien avulla.

Alkuehdot

- Ratatoiminnot ennen pyöristystä ja sen jälkeen
- Identtiset työkalukorjaukset ennen pyöristystä ja sen jälkeen
- Pyöristys toteutuskelppoinen sen hetkiselällä työkalulla

Toiminnon kuvaus



Voit ohjelmoida pyöristysten kahden ratatoiminnon välissä. Ympyrärata liittyy tangentiaalisesti edelliseen muotoelementtiin ja seuraavaan muotoelementtiin. Ohjaus ei aja leikkauspisteeseen.

Jos ohjelmoi syöttöarvon **RND**-lauseessa, tämä syöttöarvo vaikuttaa vain pyöristysten koneistuksessa.

Sisäänsyöttö

11 RND R3 F200

; Pyöristyssäteen suuruus 3 mm

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ► **Kaikki toiminnot** ► **Ratatoiminnot** ► **RND**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
RND	Syntaksiavaaja pyöristystä varten
R	Pyöristyssäteen suuruus kiinteinä tai muuttuvina numeroina
F, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5

9.3.5 Ympyräkeskipiste CC

Sovellus

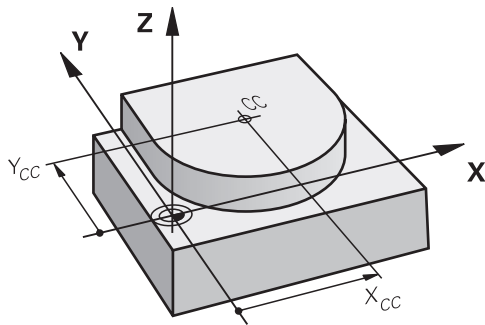
Toiminnolla Ympyrän keskipiste **CC** määritellään asema ympyrän keskipisteeksi.

Käytetyt aiheet

- Napapisteen ohjelmointi perusteeksi napakoordinaattien ohjelmointia

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



Ympyräkeskipiste määritellään enintään kahden akselin koordinaattisyötteellä. Jos et määrittele mitään koordinaatteja, ohjaus ottaa käyttöön viimeksi määritellyllä aseman. Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden ympyräkeskipisteen. Ohjaus ei aja ympyräkeskipisteeseen.

Ympyräkeskipiste vaaditaan ennen ympyräradan **C** ohjelmointia.



Ohjaus käyttää toimintoa **CC** samanaikaisesti napakoordinaattien napapisteenä.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Sisäänsyöttö

11 CC X+0 Y+0

; Ympyrän keskipiste

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **CC**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CC	Syntaksiavaaja ympyrän keskipistettä varten
X, Y, Z, U, V, W	Ympyräkeskipisteen koordinaatit kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

tai

10 L X+25 Y+25

11 CC

9.3.6 Ympyrärata C

Sovellus

Ympyräradan toiminnolla **C** ohjelmoidaan ympyräkeskipisteen ympäri kulkeva ympyrärata.

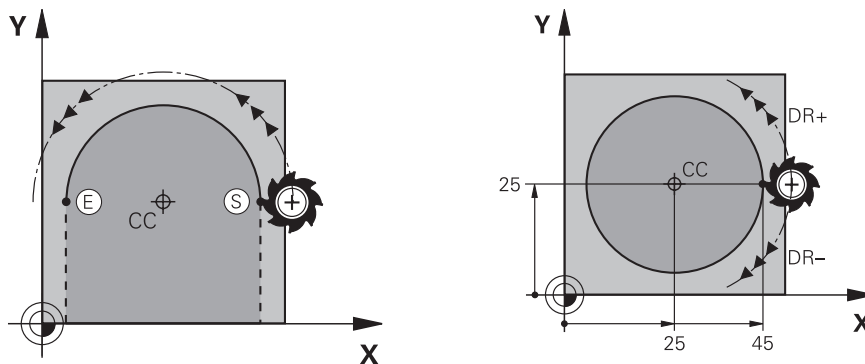
Käytetyt aiheet

- Ympyräradan ohjelmointi napakoordinaateilla
Lisätietoja: "Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri", Sivu 215

Alkuehto

- Ympyräkeskipiste **CC** määritelty
Lisätietoja: "Ympyräkeskipiste CC", Sivu 199

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa hetkellisasemasta määriteltyyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste. Voit määrittää loppupisteen enintään kahdella akselilla.

Kun ohjelmoit täysiympyrän, määrittele samat koordinaatit alku- ja loppupisteille. Näiden pisteiden tulee sijaita ympyräradalla.



Koneparametrissa **circleDeviation** (nro 200901) voidaan määrittää ympyrän säteen sallittu poikkeama. Suurin sallittu poikkeama on 0,016 mm.

Kiertosuunnalla määritellään, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään. Kiertosuunnan määrittely:

- Myötäpäivään: Kiertosuunta **DR-** (sädekorjauksella **RL**)
- Vastapäivään: Kiertosuunta **DR+** (sädekorjauksella **RL**)

Sisäänsyöttö

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3

; Ympyrärata ja päällekkäinen lineaarinen liike Z-akselilla

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ C

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
C	Syntaksiavaaja ympyräkeskipisteen ympärillä olevaa ympyrärataa varten
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ympyräradan loppupiste kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V tai LIN_W	Lineaarisen päällekkäisyyden akseli ja arvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208 Valinnainen syntaksielementti
DR	Ympyräradan kiertosuunta Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

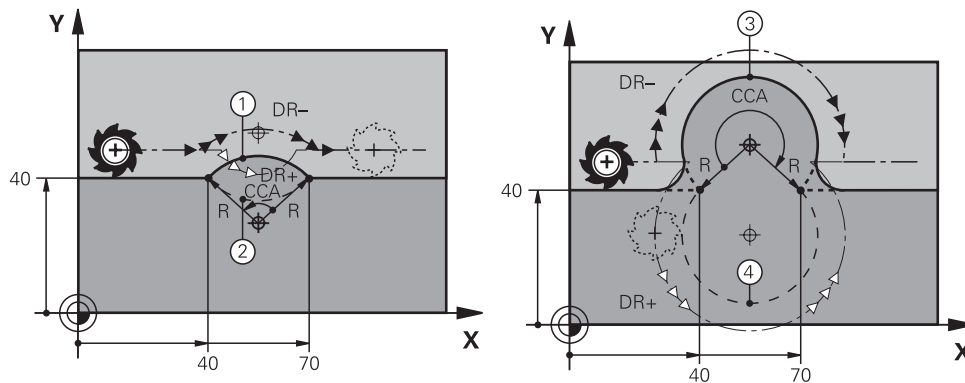
9.3.7 Ympyrärata CR

Sovellus

Ympyräradan toiminnolla **CR** ohjelmoidaan ympyrärata säteen avulla.

Toiminnon kuvaus

Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa säteen arvolla **R** hetkellisestä määritellyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste. Voit määrittää loppupisteen enintään kahdella akselilla.



Alku- ja loppupisteet voidaan yhdistää toisiinsa neljällä eri ympyräkaarella, joilla on samansuuruinen säde. Oikea ympyrärata määritellään ympyräradasäteen **R** keskipistekulman **CCA** ja kiertokulman **DR** avulla.

Ympyräradasäteen **R** etumerkki määrää sen, valitseeko ohjaus keskipistekulman suuremmaksi tai pienemmäksi kuin 180° .

Säteellä on seuraavat vaikutukset keskipistekulmaan:

- Pienempi ympyränrata: **CCA** < 180°
Säteellä on positiivinen etumerkki **R** > 0
- Suurempi ympyränrata: **CCA** > 180°
Säteellä on negatiivinen etumerkki **R** < 0

Kiertosuunnalla määritellään, liikkeuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.

Kiertosuunnan määrittely:

- Myötäpäivään: Kiertosuunta **DR-** (sädekorjauksella **RL**)
- Vastapäivään: Kiertosuunta **DR+** (sädekorjauksella **RL**)

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- ; Ympyrärata 1

tai

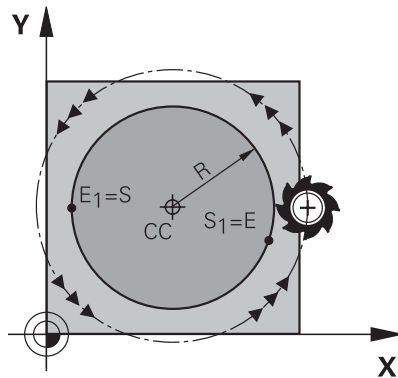
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ ; Ympyrärata 2

tai

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- ; Ympyrärata 3

tai

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ ; Ympyrärata 4



Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrärataa peräjälkeen. Ensimmäisen ympyräradan loppupiste on toisen alkupiste. Toisen ympyräradan loppupiste on ensimmäisen alkupiste.

Sisäänsyöttö

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL
F250 M3

; Ympyrärata ja päällekkäinen lineaarinen liike Z-akselilla

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ CR

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CR	Syntaksiavaaja säteellä varustettua ympyrärataa varten
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ympyräradan loppupiste kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Ympyräradan säde kiinteinä tai muuttuvina numeroina
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V tai LIN_W	Lineaarisen päällekkäisyyden akseli ja arvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208 Valinnainen syntaksielementti
DR	Ympyräradan kiertosuunta Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Alku- ja loppupisteen etäisyys ei saa olla suurempi ympyrän halkaisija.

9.3.8 Ympyrärata CT

Sovellus

Ympyräradan toiminnolla **CR** ohjelmoidaan ympyrärata, joka liittyy tangentiaalisesti aiemmin ohjelmoituun muotoelementtiin.

Käytetyt aiheet

- Tangentiaalisesti liittyvän ympyräradan ohjelmointi napakoordinaateilla

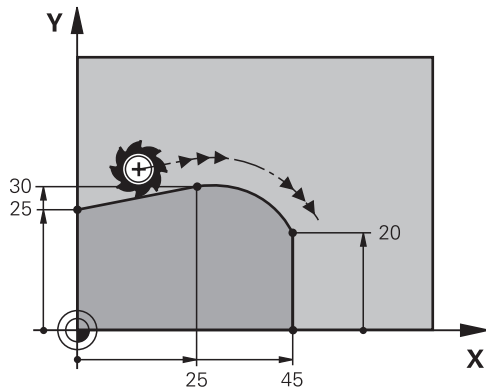
Lisätietoja: "Ympyrärata CTP", Sivu 217

Alkuehto

- Edellinen muotoelementti ohjelmoitu

Ympyräradan **CT** eteen tulee ohjelmoida muotoelementti, johon ympyrärata voi liittyä tangentialisesti. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi NC-lausetta.

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä hetkellisasemasta määriteltyyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste. Voit määritellä loppupisteen enintään kahdella akselilla.

Jos muotoelementit liittyvät tasaisesti toisiinsa ilman taitoksia tai kulmia, liityntä on tangentialinen.

Sisäänsyöttö

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3

; Ympyrärata ja päällekkäinen lineaarinen liike Z-akselilla

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ► **Kaikki toiminnot** ► **Ratatoiminnot** ► **CT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CT	Syntaksiavaaja tangentialisella liitynnällä varustettua ympyrärataa varten
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ympyräradan loppupiste kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V tai LIN_W	Lineaarisen päällekkäisyyden akseli ja arvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208 Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

- Muotoelementin ja ympyräradan tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyrärata toteutetaan.
- **Lomake**-sarakkeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.
Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki

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

9.3.9 Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike

Sovellus

Voit asettaa koneistustasossa ohjelmoidun liikkeen lineaarisesti päällekkäin, jolloin syntyy tila-avaruusliike.

Jos asetat esim. ympyräradan lineaarisesti päällekkäin, muodostuu kierukka. Kierukka on lieriömäinen spiraali, esim. kierre.

Käytetyt aiheet

- Lineaarinen päällekkäisliike napakoordinaateilla ohjelmoidulle ympyräradalle

Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivut 219

Toiminnon kuvaus

Voit valita seuraavia ympyräratioja lineaarisesti päällekkäin:

- Ympyrärata **C**

Lisätietoja: "Ympyrärata C", Sivut 201

- Ympyrärata **CR**

Lisätietoja: "Ympyrärata CR", Sivut 203

- Ympyrärata **CT**

Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivut 205



Ympyräradan **CT** tangentiaalinen liityntä vaikuttaa vain ympyrätason akseleihin, ei myöskään lineaariseen päällekkäisyyteen.

Voit asettaa päällekkäin suorakulmaisilla koordinaateilla määritellyt ympyräradat ja suoraviivaisen liikkeen ohjelmoimalla lisäksi valinnaisen syntaksielementin **LIN**. Voit määrittellä pää-, kierto- tai yhdensuuntaisakselin, esim. **LIN_Z**.

Ohjeet

- Työalueen **Ohjelma** asetuksissa voit piilottaa syntaksielementin **LIN** syötteen.

Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivut 125

- Vaihtoehtoisesti voit tehdä lineaaristen liikkeiden päällekkäisyyksiä myös kolmannella akselilla, jolloin muodostuu ramppi. Rampin avulla voit esim. tehdä sisäänpiston materiaaliin ei keskeltä lastuavalla työkalulla.

Lisätietoja: "Suora L", Sivut 195

Esimerkki

Ohjelmanosatoiston avulla voit ohjelmoida kierukan syntaksielementin **LIN** avulla.

Tämä esimerkki näyttää M8-kierteen syvyydellä 10 mm.

Kierteen nousu on 1,25 mm, mitä varten 10 mm syvyydelle tarvitaan kahdeksan kierreuraa. Lisäksi ensimmäinen kierreura ohjelmoidaan lähtöliikkeenä.

11 L Z+1.25 FMAX	; Työkaluakselin esipaikoitus
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Esipaikoitus tasossa
13 CC X+0 Y+0	; Navan aktivointi
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Kierteen ensimmäisen kierreuran valmistus
16 LBL CALL 1 REP 8	; Kierteen seuraavien kahdeksan kierroksen valmistus, REP 8 = Jäljellä olevien koneistusten lukumäärä

Tämä lähestymistapa käyttää kierteen nousua suoraan inkrementaalisenä asetussyvyytenä kierrosta kohti.

REP näyttää toistojen lukumäärän, joka tarvitaan lasketun kymmenen asetuksen saavuttamiseksi.

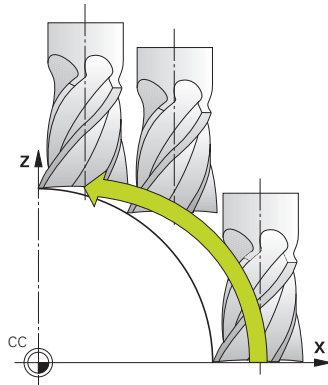
Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivü 252

9.3.10 Ympyrärata toisessa tasossa

Sovellus

Voit ohjelmoida myös ympyräratoja, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa.

Toiminnon kuvaus



Ympyräradat ohjelmoidaan toisessa tasossa koneistustason akselilla ja työkaluakselilla.

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 114

Voit ohjelmoida ympyräratioja toisessa tasossa seuraavilla toiminnoilla:

- C
- CR
- CT



Jos käytät toimintoa **C** ympyräradalle toisessa tasossa, on ensin määriteltävä ympyrän keskipiste **CC** koneistustason akselilla ja työkaluakselilla.

Kun ohjelmoit näitä ympyräratioja, muodostuu tilaympyröitä. Tilaympyröiden koneistuksessa ohjaus liikkuu kolmella akselilla.

Esimerkki

```
3 TOOL CALL 1 Z S4000
```

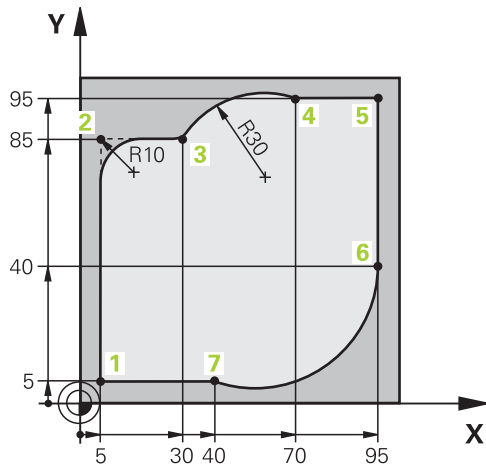
```
4 ...
```

```
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
```

```
6 CC X+25 Z+25
```

```
7 C X+45 Z+25 DR+
```

9.3.11 Esimerkki: suorakulmaiset ratatoiminnot



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Aihion määrittely koneistuksen simulointia varten
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Työkalukutsu työkaluakselilla ja karan kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	; Työkalun irtiajo työkaluakselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 F MAX	; Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 ja tangentialisella liittynällä
8 L X+5 Y+85	; Ensimmäisen suoran ohjelmointi nurkkaa 2 varten
9 RND R10 F150	; Pyöristyksen ohjelmointi säteellä R = 10 mm, syöttöarvo F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Ajo pisteeseen 3, joka on ympyränkaaren CR alkupiste
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Ajo pisteeseen 4, joka on ympyränkaaren CR loppupiste, säteellä R = 30 mm
12 L X+95	; Ajo pisteeseen 5
13 L X+95 Y+40	; Ajo pisteeseen 6, joka on ympyränkaaren CT alkupiste
14 CT X+40 Y+5	; Ajo pisteeseen 7, joka on ympyränkaaren CT loppupiste, ympyränkaari tangentialisella liittynällä pisteeseen 6, ohjaus laskee säteen itse.
15 L X+5	; Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Muodosta poistuminen ympyrärataa tangentialisella liittynällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	

9.4 Ratatoiminnot napakoordinaateilla

9.4.1 Napakoordinaattien yleiskuvaus

Napakoordinaateilla voidaan ohjelmoida paikoitusasema kulman **PA** ja etäisyyden **PR** avulla määritellyn napapisteen **CC** suhteen.

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Näppäin	Toiminto	Lisätietoja
 + 	Suora LP (line polar)	Sivu 213
 + 	Ympyrärata CP (circle polar) Ympyrärata keskipisteen tai navan CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Sivu 215
 + 	Ympyrärata CTP (circle tangential polar) Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Sivu 217
 + 	Kierukka ympyräradalla CP (circle polar) Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyrä- dat	Sivu 219

9.4.2 Napakoordinaattien napapiste CC

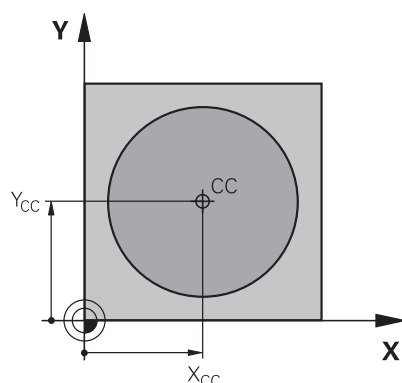
Sovellus

Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määritettävä napa **CC**. Kaikki napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen.

Käytetyt aiheet

- Ympyräkeskipisteen ohjelmointi ympyräradaksi **C**
Lisätietoja: "Ympyräkeskipiste CC", Sivut 199

Toiminnon kuvaus



Toiminnolla **CC** määritellään asema napapisteeksi. Napa määritellään enintään kahden akselin koordinaattisyötteellä. Jos et määrittele mitään koordinaatteja, ohjaus ottaa käyttöön viimeksi määritellyllä aseman. Napa on voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden napapisteen. Ohjaus ei aja tähän asemaan.

Sisäänsyöttö

```
11 CC X+0 Y+0
```

; Napa

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **CC**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CC	Syntaksiavaaja napapistettä varten
X, Y, Z, U, V, W	Napapisteen koordinaatit kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

```
11 CC X+30 Y+10
```

9.4.3 Suora LP

Sovellus

Suoran toiminnolla **LP** ohjelmoidaan suora siirtoliike haluttuun suuntaan napakoordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- Suoran ohjelmointi suorakulmaisten koordinaattien avulla

Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195

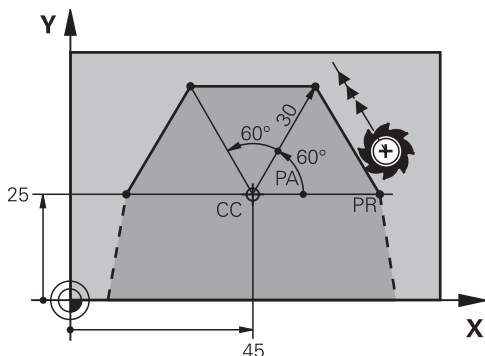
Alkuehto

- Napa **CC**

Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.

Suora määritellään napakoordinaattisäteellä **PR** ja napakoordinaattikulmalla **PA**. Napakoordinaattisäde **PR** loppupisteen etäisyys napapisteeseen.

Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma **PR** vastapäivään: **PA**>0
- Kulmaperusakselin kulma **PR** myötäpäivään: **PA**<0

Sisäänsyöttö

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3

; Suora ilman sädekorjausta pikaliikkeessä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **L**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
LP	Syntaksiavaaja suoralle napakoordinaateilla
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki

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

9.4.4 Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

Sovellus

Ympyräradan toiminnolla **CP** ohjelmoidaan määritellyn napapisteen ympäri kulkeva ympyrärata.

Käytetyt aiheet

- Ympyräradan ohjelmointi suorakulmaisten koordinaattien avulla

Lisätietoja: "Ympyrärata C", Sivu 201

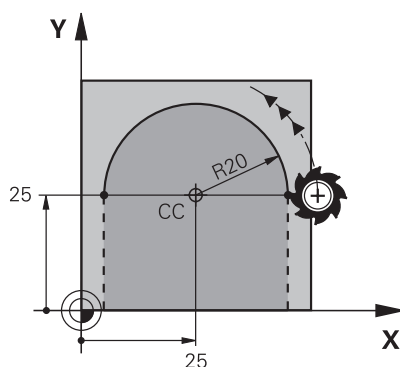
Alkuehto

- Napa **CC**

Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa hetkellisasemasta määriteltyyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.

Etäisyys alkupisteestä napapisteeseen on automaattinen kuten myös napakoordinaattisäde **PR** ja ympyräradan säde. Määrittele, mihin napakoordinaattikulmaan **PA** ohjaus ajaa tällä säteen arvolla.

Sisäänsyöttö

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; Ympyrärata

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ C

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CP	Syntaksiavaaja napapisteen ympärillä olevaa ympyrärataa varten
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Lineaarisen päällekkäisyyden akseli ja arvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 219 Valinnainen syntaksielementti
DR	Ympyräradan kiertosuunta Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- **Lomake**-sarakeissa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.
- Jos haluat määritellä pisteen **PA** inkrementaalzisesti, kiertosuunta täytyy määritellä samalla etumerkillä.
Huomioi tämä tuodessasi vanhempien ohjausten NC-ohjelmia ja tarvittaessa mukauta NC-ohjelmat.

Esimerkki

18 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+

9.4.5 Ympyrärata CTP

Sovellus

Toiminnolla **CTP** ohjelmoidaan napakoordinaattien avulla ympyrärata, joka liittyy tangentiaalisesti aiemmin ohjelmoituun muotoelementtiin.

Käytetyt aiheet

- Tangentiaalisesti liittyvän ympyräradan ohjelmointi suorakulmaisilla koordinaateilla

Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivu 205

Alkuehdot

- Napa **CC**

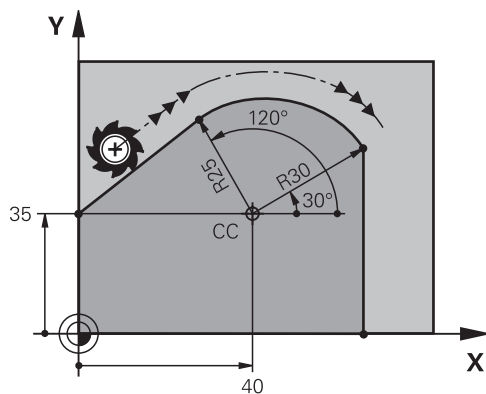
Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

- Edellinen muotoelementti ohjelmoitu

Ympyräradan **CTP** eteen tulee ohjelmoida muotoelementti, johon ympyrärata voi liittyä tangentiaalisesti. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta.

Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä hetkellisasemasta polaarisesti määriteltyyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.

Jos muotoelementit liittyvät tasaisesti toisiinsa ilman taitoksia tai kulmia, liityntä on tangentiaalinen.

Sisäänsyöttö

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; Ympyrärata

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ CT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CTP	Syntaksiavaaja tangentialisella liitynnällä varustettua ympyrärataa varten
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Lineaarisen päällekkäisyyden akseli ja arvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 219 Valinnainen syntaksielementti
DR	Ympyräradan kiertosuunta Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!
- **Lomake**-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki

12 L X+0 Y+35 RL F250 M3
13 CC X+40 Y+35
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0

9.4.6 Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike

Sovellus

Voit asettaa koneistustasossa ohjelmoidun liikkeen lineaarisesti päällekkäin, jolloin syntyy tila-avaruusliike.

Jos asetat esim. ympyräradan lineaarisesti päällekkäin, muodostuu kierukka. Kierukka on lieriömäinen spiraali, esim. kierre.

Käytetyt aiheet

- Ympyräradan lineaarinen päällekkäisliike, joka on ohjelmoitu suorakulmaisilla koordinaateilla

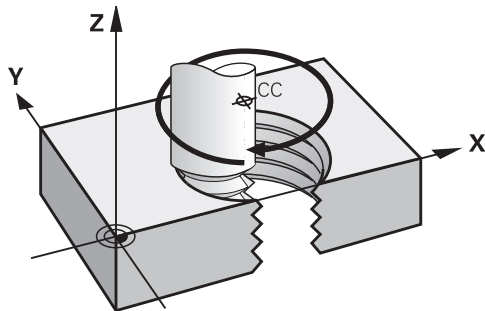
Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 208

Alkuehdot

Voit ohjelmoida kierukan rataliikkeen vain ympyräradalla **CP**.

Lisätietoja: "Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri", Sivu 215

Toiminnon kuvaus



Kierukkarata sisältää päällekkäisen ympyräradan **CP** kohtisuoralla suoralla. Ympyrärata **CP** ohjelmoidaan koneistustasossa.

Kierukkaa käytetään seuraavissa tapauksissa:

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

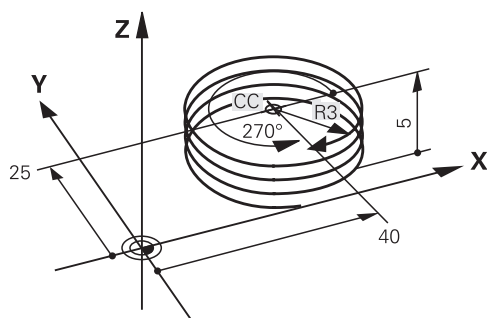
Erilaisten kierteen muotojen riippuvuudet

Taulukko näyttää riippuvuudet työskentelysuunnan, pyörimissuunnan ja sädekorjauksen välillä erilaisia kierteen muotoja varten:

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
Oikeakätinen	Z+	DR+	RL
	Z-	DR-	RR
Vasenkätinen	Z+	DR-	RR
	Z-	DR+	RL

Ulkokierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
Oikeakätinen	Z+	DR+	RR
	Z-	DR-	RL
Vasenkätinen	Z+	DR-	RL
	Z-	DR+	RR

Kierukan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta **DR** ja inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

Kierukka ohjelmoidaan seuraavalla tavalla:



▶ Valitse **C**.



▶ Valitse **P**.



▶ Valitse **I**.

▶ Määrittele inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA**.

▶ Määrittele inkrementaalinen kokonaiskorkeus **IZ**.

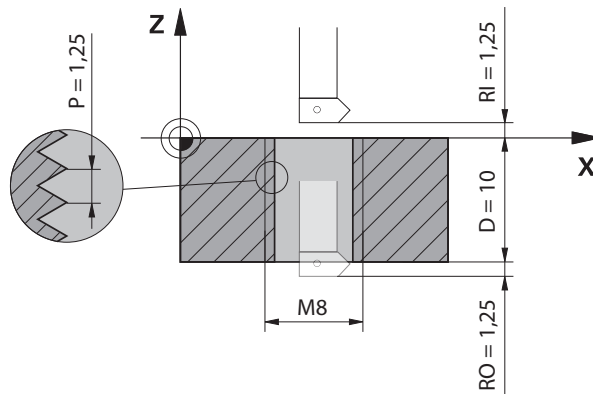
▶ Valitse kiertosuunta.

▶ Valitse sädekorjaus.

▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.

▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

Esimerkki



Tämä esimerkki sisältää seuraavat määrittelyt:

- Kierre **M8**
- Vasemmalta lastuava kierrejiyrsin

Voit saada seuraavat tiedot piirustuksesta ja teknisistä tiedoista:

- Sisäkoneistus
- Oikeakätinen kierre
- Sädekorjaus **RR**

Johdettu tieto vaatii työskentelysuunnan Z-.

Lisätietoja: "Eriolaisten kierteen muotojen riippuvuudet", Sivu 220

Määritä ja laske seuraavat arvot:

- Inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys
- Kierreurien lukumäärä
- Inkrementaalinen kokonaiskulma

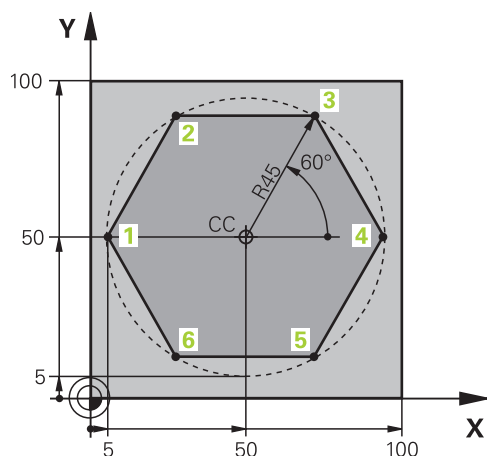
Kaava	Määrittely
$IZ = D + RI + RO$	Inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys IZ määräytyy kierteen syvyyden D (depth) sekä kierteen aloituksen RI (run-in) ja kierteen lopetuksen RO (run-out) valinnaisten arvojen avulla.
$n = IZ \div P$	Kierreurien lukumäärä n (number) määräytyy jakamalla inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys IZ nousuarvolla P (pitch).
$IPA = n \times 360^\circ$	Inkrementaalinen kokonaiskulma IPA määräytyy kertomalla kierreurien lukumäärä n (number) arvolla 360° yhtä täyttä kierrosta varten.
11 L Z+1,25 RO FMAX	; Työkaluakselin esipaikoitus
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Esipaikoitus tasossa
13 CC X+0 Y+0	; Navan aktivointi
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Kierteen valmistus

Vaihtoehtoisesti voit ohjelmoida kierteet myös ohjelmanosatoistojen avulla.

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivu 252

Lisätietoja: "Esimerkki", Sivu 209

9.4.7 Esimerkki: polaariset suorat



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Aihion määrittely
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Työkalukutsu
4 CC X+50 Y+50	; Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
5 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Ajo koneistussyvyyteen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 ja tangentialisella liittynällä
9 LP PA+120	; Ajo pisteeseen 2
10 LP PA+60	; Ajo pisteeseen 3
11 LP PA+0	; Ajo pisteeseen 4
12 LP PA-60	; Ajo pisteeseen 5
13 LP PA-120	; Ajo pisteeseen 6
14 LP PA+180	; Ajo pisteeseen 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Muodosta poistuminen ympyrärataa tangentialisella liittynällä
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM LINEARPO MM	

9.5 Saapumis- ja poistumistoimintojen perusteet

Saapumis- ja poistumistoiminnoilla vältetään vapaalastujäljet, koska työkalu liittyy ja irtoaa muodosta pehmeästi.





Koska saapumis- ja poistumistoiminnot käsittävät useampia ratatoimintoja, saat lyhyempiä NC-ohjelmia. Määriteltyjen syntaksielementtien **APPR** ja **DEP** avulla löydät NC-ohjelmassa olevat muodot helpommin uudelleen.

9.5.1 Saapumis- ja poistumistoimintojen yleiskuvaus

Kansio **APPR** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	APPR LT tai APPR PLT Suoraviivainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 225
	APPR LN tai APPR PLN Suoraviivainen ensimmäiseen muotopisteeseen ajo kohtisuoralla liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 228
	APPR CT tai APPR PCT Ympyränkaaren mukainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 230
	APPR LCT tai APPR PLCT Ympyränkaaren mukainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä ja suoranjätkällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 232

Kansio **DEP** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	DEP LT Suoraviivainen muodon jätö tangentialisella liitynnällä	Sivu 234
	DEP LN Suoraviivainen muodon jätö kohtisuorasti viimeisen muotopisteen suhteen	Sivu 235
	DEP CT Ympyränkaaren mukainen muodon jätö tangentialisella liitynnällä	Sivu 236
	DEP LCT tai DEP PLCT Ympyränkaaren mukainen muodon jätö tangentialisella liitynnällä ja suoranjätkällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 236



Voit vaihtaa suorakulmaisten tai napakoordinaattien määrittelyn välillä lomakkeessa tai näppäimellä **P**.

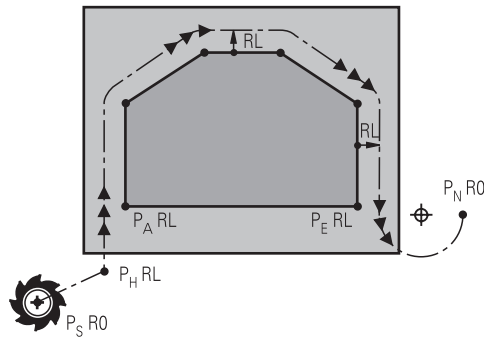
Lisätietoja: "Koordinaattimäärittelyn perusteet", Sivut 188

Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jätö

Kierukkamaisessa muotoon ajossa ja muodon jätössä työkalu liikkuu kierukkamaisesti ja liittyy tällöin muotoon tangentialista ympyrärataa pitkin. Käytä tällöin toimintoja **APPR CT** ja **DEP CT**.

Lisätietoja: "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivut 219

9.5.2 Asemat muotoon ajossa ja muodon jätössä



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ajaa hetkellisasemasta (aloituspiste P_S) apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **FMAX** saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin ohjaus ajaa myös apupisteeseen P_H pikaliikkeellä.

- Ohjelmoi ennen saapumistoimintoa toinen syöttöarvo koodilla **FMAX**.

Ohjaus käyttää seuraavia asemia muotoon ajossa ja muodon jätössä:

- Alkupiste P_S
Alkupiste P_S ohjelmoidaan ennen saapumistoimintoa ilman sädekorjausta. Alkupisteen asema on muodon ulkopuolella.
- Apupiste P_H
Tietyt saapumis- ja poistumistoiminnot tarvitsevat lisäksi apupisteen P_H . Ohjaus laskee apupisteen tietojen avulla automaattisesti. Apupisteen P_H määrittämiseksi ohjaus tarvitsee sitä seuraavan ratatoiminnon. Jos mitään ratatoimintoa ei seuraa, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella.
- Ensimmäinen muotopiste P_A
Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan saapumistoiminnon sisällä sädekorjauksella **RR** tai **RL**.

i Jos ohjelmoit koodilla **RO**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530.
- Viimeinen muotopiste P_E
Viimeinen muotopiste P_E ohjelmoidaan halutulla ratatoiminnolla.
- Loppupiste P_N
Asema P_N sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy poistumistoiminnon tietojen mukaan. Poistumistoiminto peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärä esipaikoitus ja väärä apupiste P_H voivat lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- ▶ Apupiste P_H , tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.

Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
APPR (approach)	Saapumistoiminto
DEP (departure)	Poistumistoiminto
L (line)	Suora
C (circle)	Ympyrä
T (tangential)	Tasainen, sivuava liityntä
N (normal)	Kohtisuora

9.6 Saapumis- ja poistumistoiminnot suorakulmaisilla koordinaateilla

9.6.1 Saapumistoiminto APPR LT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR LT** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin tangentialisesti ensimmäiseen muotoelementtiin liittyen.

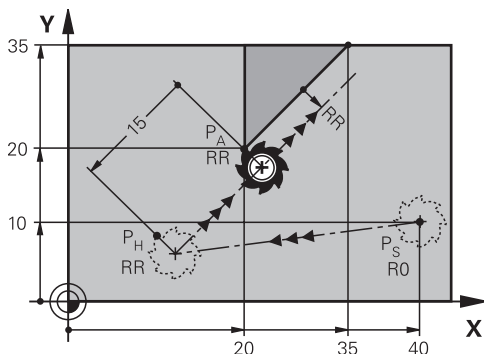
Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan suorakulmaisilla koordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **APPR PLT** napakoordinaateilla

Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR PLT", Sivu 239

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
- Suora apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

Sisäänsyöttö

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300

; Saapuminen muotoon suoraviivaisesti ja tangentiaalisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ APPR ▶ APPR LT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR LT	Syntaksiavaaja lineaariselle tangentiaaliselle muotoon saapumistoiminnolle
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit Kiinteä tai muuttuva numero Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P _S ja saapuminen R0 :lla
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P _A ja saapuminen RR :lla, pisteen P _H etäisyys pisteeseen P _A : LEN15
13 L X+35 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.6.2 Saapumistoiminto APPR LN

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR LN** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin ensimmäiseen muotoelementtiin kohtisuorasti liittyen.

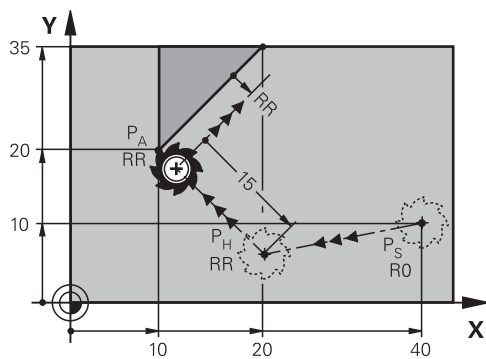
Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan suorakulmaisilla koordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **APPR PLN** napakoordinaateilla

Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR PLN", Sivu 241

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
- Suora apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

Sisäänsyöttö

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300 ; Saapuminen muotoon suoraviivaisesti kohtisuoraan

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ APPR ▶ APPR LN

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR LN	Syntaksiavaaja lineaariselle saapumistoiminnoille kohtisuorasti muotoon liittyen
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit Kiinteä tai muuttuva numero Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S ja saapuminen R0 :lla
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; P_A ja saapuminen RR :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : LEN+15
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.6.3 Saapumistoiminto APPR CT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR CT** ohjaus ajaa muotoon ympyrämäistä rataa tangentialisesti ensimmäiseen muotoelementtiin liittyen.

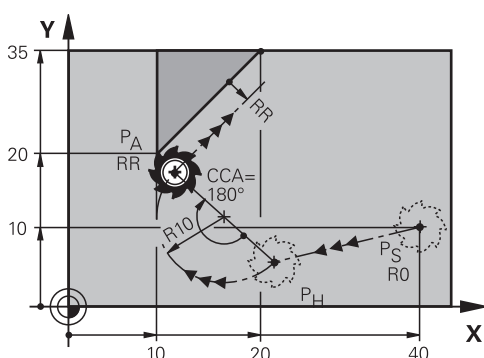
Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan suorakulmaisilla koordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **APPR PCT** napakoordinaateilla

Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR PCT", Sivu 243

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
Etäisyys apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A muodostuu keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla.
- Ympyrärata apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .
Ympyrärata määritellään keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla.
Ympyräradan kiertosuunta riippuu aktiivisesta sädekorjauksesta ja säteen **R** etumerkistä.

Taulukko näyttää työkalun sädekorjauksen, säteen **R** etumerkin ja kiertosuunnan välisen yhteyden:

Sädekorjaus	Säteen esimerkki	Kiertosuunta
RL	Positiivinen	Vastapäivään
RL	Negatiivinen	Myötäpäivään
RR	Positiivinen	Myötäpäivään
RR	Negatiivinen	Vastapäivään



Jos säteen **R** etumerkki muuttuu, apupisteen P_H sijainti muuttuu.

Keskipistekulmalle **CCA** pätee seuraavaa:

- Vain positiivinen määrittelyarvo
- Maksimimäärittelyarvo 360°

Sisäänsyöttö

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR
F300

; Saapuminen muotoon ympyrämäisesti
tangentialisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **APPR** ▶ **APPR CT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR CT	Syntaksiavaaja ympyrämäiselle tangentialiselle muotoon saapumistoiminnolle
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit Kiinteä tai muuttuva numero Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
CCA	Keskipistekulma kiinteänä tai muuttuvana numerona Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3

; P_S ja saapuminen **R0**:lla

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

; P_A ja saapuminen **CCA180**:lla ja **RR**:llä,
pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A: **R+10**

13 L X+20 Y+35

; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.6.4 Saapumistoiminto APPR LCT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR LCT** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin tangentiaalisesti ympyrärataan liittyen ensimmäiseen muotoelementtiin.

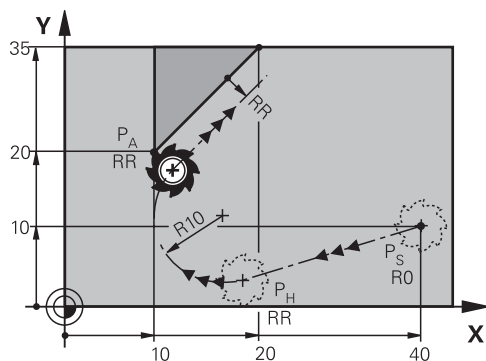
Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan suorakulmaisilla koordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **APPR PLCT** napakoordinaateilla

Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR PLCT", Sivu 246

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
Suora on tangentiaalinen ympyrärataan nähden.
Apupiste P_H määräytyy alkupisteen P_S , säteen R ja ensimmäisen muotopisteen P_A perusteella.
- Ympyrärata koneistustasossa apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .
Ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

Jos ohjelmoit saapumistoiminnossa Z-koordinaatin, työkalu liikkuu alkupisteestä P_S samanaikaisesti kolmella akselilla apupisteeseen P_H .

Sisäänsyöttö

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR
F300

; Muotoon saapuminen suoraviivaisesti ja ympyrämäisesti tangentialisella liittynällä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR LCT	Syntaksiavaaja lineaariselle ympyrämäiselle tangentialiselle muotoon saapumistoiminnolle
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit Kiinteä tai muuttuva numero Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR LCT

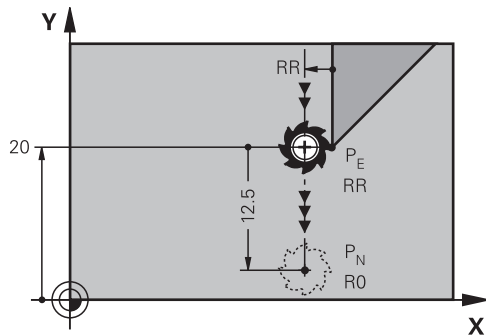
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P _S ja saapuminen R0 :lla
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; P _A ja saapuminen RR :llä, etäisyys pisteestä P _H pisteeseen P _A : R10
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.6.5 Poistumistoiminto DEP LT

Sovellus

NC-toiminnolla **DEP LT** ohjaus poistuu muodosta suoraviivaista rataa tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin liittyen.

Toiminnon kuvaus



Työkalu liikkuu suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N .

Sisäänsyöttö

11 DEP LT LEN5 F300

; Muodosta poistuminen suoraviivaisesti ja tangentiaalisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **DEP** ▶ **DEP LT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
DEP LT	Syntaksiavaaja lineaariselle tangentiaaliselle muodosta poistumistoiminnolle
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki DEP LT

11 L Y+20 RR F100

; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen **RR**:llä

12 DEP LT LEN12.5 F100

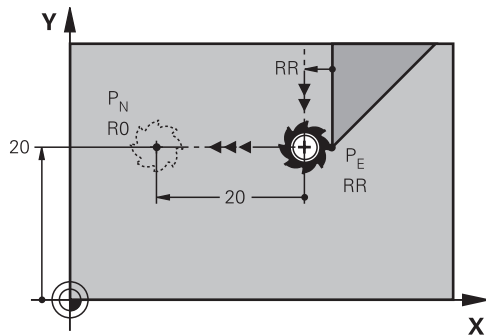
; Pisteeseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : **LEN12.5**

9.6.6 Poistumistoiminto DEP LN

Sovellus

NC-toiminnolla **DEP LN** ohjaus poistuu muodosta suoraviivaista rataa kohtisuorasti viimeiseen muotoelementtiin liittyen.

Toiminnon kuvaus



Työkalu liikkuu suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Loppupiste P_N on etäisyydellä **LEN**, sis. työkalun säde, viimeiseen muotopisteeseen P_E .

Sisäänsyöttö

11 DEP LN LEN+10 F300

; Muodosta poistuminen suoraviivaisesti kohtisuoraan

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ DEP ▶ DEP LN

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
DEP LN	Syntaksiavaaja lineaariselle kohtisuoralle muodosta poistumistoiminnolle
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki DEP LN

11 L Y+20 RR F100

; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen **RR**:llä

12 DEP LN LEN+20 F100

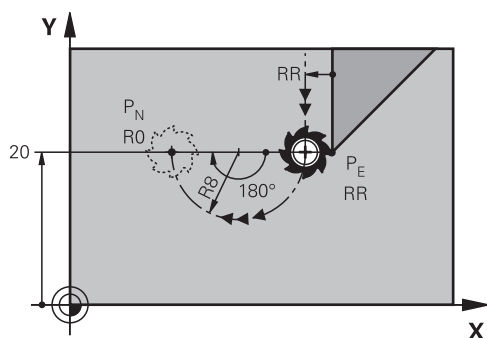
; Pisteseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : **LEN+20**

9.6.7 Poistumistoiminto DEP CT

Sovellus

NC-toiminnolla **DEP CT** ohjaus poistuu muodosta ympyrärataa tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin liittyen.

Toiminnon kuvaus



Työkalu liikkuu ympyrärataa viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N .

Ympyrärata määritellään keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla.

Ympyräradan kiertosuunta riippuu aktiivisesta sädekorjauksesta ja säteen **R** etumerkistä.

Taulukko näyttää työkalun sädekorjauksen, säteen **R** etumerkin ja kiertosuunnan välisen yhteyden:

Sädekorjaus	Säteen esimerkki	Kiertosuunta
RL	Positiivinen	Vastapäivään
RL	Negatiivinen	Myötäpäivään
RR	Positiivinen	Myötäpäivään
RR	Negatiivinen	Vastapäivään



Jos säteen **R** etumerkki muuttuu, apupisteen P_H sijainti muuttuu.

Keskipistekulmalle **CCA** pätee seuraavaa:

- Vain positiivinen määrittelyarvo
- Maksimimäärittelyarvo 360°

Sisäänsyöttö

11 DEP CT CCA30 R+8

; Muodosta poistuminen ympyrärataa tangentiaalisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **DEP** ▶ **DEP CT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
DEP CT	Syntaksiavaaja ympyrämäiselle tangentiaaliselle muodosta poistumistoiminnolle
CCA	Keskipistekulma kiinteänä tai muuttuvana numerona
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki DEP CT

11 L Y+20 RR F100

; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen **RR**:llä

12 DEP CT CCA180 R+8 F100

; Pisteeseen P_N saapuminen **CCA180**:lla, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : **R+8**

9.6.8 Poistumistoiminto DEP LCT

Sovellus

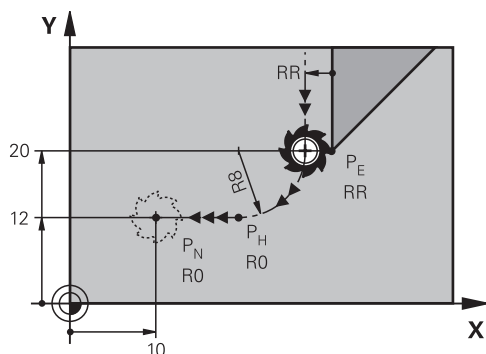
NC-toiminnolla **DEP LCT** ohjaus poistuu muodosta ympyrärataa suoraviivaisesti ja tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin liittyen.

Loppupisteen P_N koordinaatit ohjelmoidaan suorakulmaisilla koordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **DEP LCT** napakoordinaateilla
Lisätietoja: "Poistumistoiminto DEP PLCT", Sivu 248

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Ympyrärata viimeisestä muotopisteestä P_E apupisteeseen P_H .
Apupiste P_H määräytyy vii eisen muotopisteen P_E , säteen R ja loppupisteen P_N perusteella.
- Suora apupisteestä P_H loppupisteeseen P_N .

Jos ohjelmoit poistumistoiminnossa Z-koordinaatin, työkalu liikkuu apupisteestä P_H samanaikaisesti kolmella akselilla loppupisteeseen P_N .

Sisäänsyöttö

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15

; Muodosta poistuminen suoraviivaisesti ja ympyrämäisesti tangentiaalisella liittynällä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ DEP ▶ DEP LCT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
DEP LCT	Syntaksiavaaja lineaariselle ympyrämäiselle tangentiaaliselle muodosta poistumistoiminnolle
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Viimeisen muotopisteen koordinaatit Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivü 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivü 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakkeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivü 132

Esimerkki DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen RR :llä
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Pisteeseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : R8

9.7 Saapumis- ja poistumistoiminnot napakoordinaateilla

9.7.1 Saapumistoiminto APPR PLT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR PLT** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin tangentiaalisesti ensimmäiseen muotoelementtiin liittyen.

Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan napakoordinaateilla.

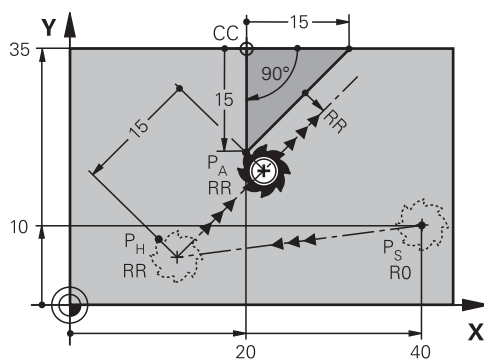
Käytetyt aiheet

- **APPR LT** suorakulmaisilla koordinaateilla
Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR LT", Sivü 225

Alkuehto

- Napa **CC**
 Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.
Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivü 212

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
- Suora apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

Sisäänsyöttö

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR
F200

; Saapuminen muotoon suoraviivaisesti ja tangentialisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ APPR ▶ APPR PLT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR LT	Syntaksiavaaja lineaariselle tangentialiselle muotoon saapumistoiminnolle
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti
RO, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR LT

11 L X+10 Y+10 RO F300 M3	; P_S ja saapuminen RO :lla
12 CC X+50 Y+20	; Napapisteen asetus
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; P_A ja saapuminen RL :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : LEN10
14 LP PR+30 PA+125	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.7.2 Saapumistoiminto APPR PLN

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR PLN** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin ensimmäiseen muotoelementtiin kohtisuorasti liittyen.

Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan napakoordinaateilla.

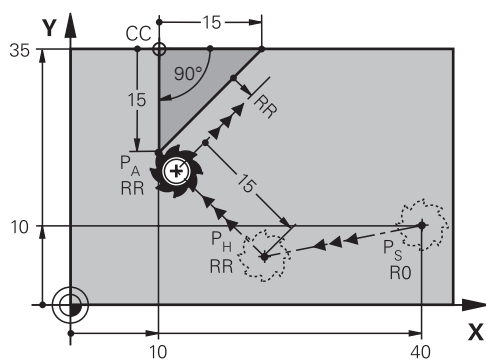
Käytetyt aiheet

- **APPR LN** suorakulmaisilla koordinaateilla
Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR LN", Sivu 228

Alkuehto

- Napa **CC**
 Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.
Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
- Suora apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

Sisäänsyöttö

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL
F300

; Saapuminen muotoon suoraviivaisesti
kohtisuoraan

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ APPR ▶ APPR PLN

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR PLN	Syntaksiavaaja lineaariselle saapumistoiminnoille kohtisuorasti muotoon liittyen
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
LEN	Apupisteen P_H etäisyys muotoon Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
RO, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR PLN

11 L X-5 Y+25 RO F300 M3	; P_S ja saapuminen RO :lla
12 CC X+50 Y+20	; Napapisteen asetus
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; P_A ja saapuminen RL :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : LEN+10
14 LP PR+30 PA+125	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.7.3 Saapumistoiminto APPR PCT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR PCT** ohjaus ajaa muotoon ympyrämäistä rataa tangentiaalisesti ensimmäiseen muotoelementtiin liittyen.

Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan napakoordinaateilla.

Käytetyt aiheet

- **APPR CT** suorakulmaisilla koordinaateilla

Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR CT", Sivu 230

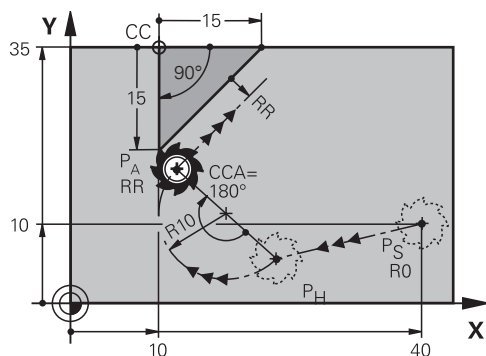
Alkuehto

- Napa **CC**

Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
Etäisyys apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A muodostuu keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla.
- Ympyrärata apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .
Ympyrärata määritellään keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla.
Ympyräradan kiertosuunta riippuu aktiivisesta sädekorjauksesta ja säteen **R** etumerkistä.

Taulukko näyttää työkalun sädekorjauksen, säteen **R** etumerkin ja kiertosuunnan välisen yhteyden:

Sädekorjaus	Säteen esimerkki	Kiertosuunta
RL	Positiivinen	Vastapäivään
RL	Negatiivinen	Myötäpäivään
RR	Positiivinen	Myötäpäivään
RR	Negatiivinen	Vastapäivään



Jos säteen **R** etumerkki muuttuu, apupisteen P_H sijainti muuttuu.

Keskipistekulmalle **CCA** pätee seuraavaa:

- Vain positiivinen määrittelyarvo
- Maksimimäärittelyarvo 360°

Sisäänsyöttö

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R
+10 RL F300

; Saapuminen muotoon ympyrämäisesti
tangentialisesti

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **APPR** ▶ **APPR PCT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR PCT	Syntaksiavaaja ympyrämäiselle tangentialiselle muotoon saapumistoiminnolle
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
CCA	Keskipistekulma kiinteänä tai muuttuvana numerona Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona Valinnainen syntaksielementti
R0, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3

; P_S ja saapuminen **R0**:lla

12 CC X+50 Y+20

; Napapisteen asetus

13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R
+20 RL F300

; P_A ja saapuminen **CCA40**:llä ja **RL**:llä,
pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A: **R+20**

14 LP PR+30 PA+125

; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.7.4 Saapumistoiminto APPR PLCT

Sovellus

NC-toiminnolla **APPR PLCT** ohjaus ajaa muotoon suoraa pitkin tangentiaalisesti ympyrärataan liittyen ensimmäiseen muotoelementtiin.

Ensimmäisen muotopisteen koordinaatit ohjelmoidaan napakoordinaateilla.

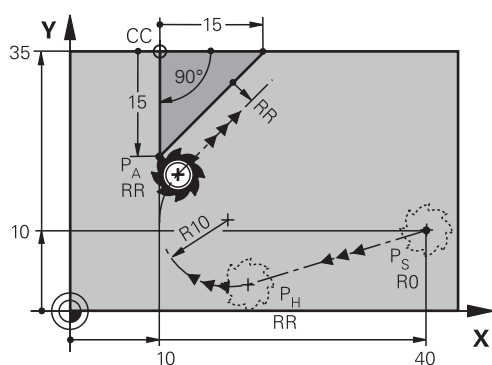
Käytetyt aiheet

- **APPR LCT** suorakulmaisilla koordinaateilla
Lisätietoja: "Saapumistoiminto APPR LCT", Sivu 232

Alkuehto

- Napa **CC**
Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.
Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Suora alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H
Suora on tangentiaalinen ympyrärataan nähden.
Apupiste P_H määräytyy alkupisteen P_S , säteen **R** ja ensimmäisen muotopisteen P_A perusteella.
- Ympyrärata koneistustasossa apupisteestä P_H ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .
Ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen **R** avulla.

Jos ohjelmoit saapumistoiminnossa Z-koordinaatin, työkalu liikkuu alkupisteestä P_S samanaikaisesti kolmella akselilla apupisteeseen P_H .

Sisäänsyöttö

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL
F300

; Muotoon saapuminen suoraviivaisesti ja ympyrämäisesti tangentialisella liittynällä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ **Kaikki toiminnot** ▶ **Ratatoiminnot** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLCT**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
APPR PLCT	Syntaksiavaaja lineaariselle ympyrämäiselle tangentialiselle muotoon saapumistoiminnolle
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona Valinnainen syntaksielementti
RO, RL, RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 132

Esimerkki APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; P _S ja saapuminen R0 :lla
12 CC X+50 Y+20	; Napapisteen asetus
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; P _A ja saapuminen RL :llä, etäisyys pisteestä P _H pisteeseen P _A : R20
14 LP PR+30 PA+125	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

9.7.5 Poistumistoiminto DEP PLCT

Sovellus

NC-toiminnolla **DEP PLCT** ohjaus poistuu muodosta ympyrärataa suoraviivaisesti ja tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin liittyen.

Loppupisteen P_N koordinaatit ohjelmoidaan napakoordinaateilla.

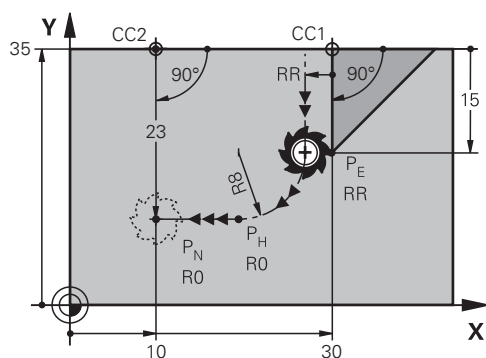
Käytetyt aiheet

- **DEP LCT** suorakulmaisilla koordinaateilla
Lisätietoja: "Poistumistoiminto DEP LCT", Sivu 237

Alkuehto

- Napa **CC**
 Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.
Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Toiminnon kuvaus



NC-toiminto sisältää seuraavat vaiheet:

- Ympyrärata viimeisestä muotopisteestä P_E apupisteeseen P_H .
 Apupiste P_H määräytyy vii eisen muotopisteen P_E , säteen R ja loppupisteen P_N perusteella.
- Suora apupisteestä P_H loppupisteeseen P_N .

Jos ohjelmoit poistumistoiminnossa Z-koordinaatin, työkalu liikkuu apupisteestä P_H samanaikaisesti kolmella akselilla loppupisteeseen P_N .

Sisäänsyöttö

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8

; Muodosta poistuminen suoraviivaisesti ja ympyrämäisesti tangentialisella liittynällä

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Ratatoiminnot ▶ DEP ▶ DEP PLCT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
DEP PLCT	Syntaksiavaaja lineaariselle ympyrämäiselle tangentialiselle muodosta poistumistoiminnolle
PR	Napakoordinaattisäde kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
PA	Napakoordinaattikulma kiinteinä tai muuttuvina numeroina Sisäänsyöttö absoluuttisena tai inkrementaalisenä Valinnainen syntaksielementti
R	Säde kiinteänä tai muuttuvana numerona
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Syöttöarvo kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivun 184 Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto kiinteinä tai muuttuvina numeroina Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivun 495 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Lomake-sarakeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

Lisätietoja: "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivun 132

Esimerkki DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; Napapisteen asetus
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; Viimeiseen muotoelementtiin P _E saapuminen RL :llä
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; Pisteeseen P _N saapuminen, pisteen P _E etäisyys pisteeseen P _N : R5

10

Ohjelmointitekniikat

10.1 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL

Sovellus




Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla. Aliohjelmilla lisätään muotoja tai kokonaisia koneistusvaiheita ohjelman loppuun ja niitä kutsutaan NC-ohjelmassa. Ohjelmanosatoistoilla toistat yhden tai useamman NC-lauseen NC-ohjelman aikana. Aliohjelmia ja ohjelmanajotoistoja voidaan myös yhdistellä. Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ohjelmoidaan NC-toiminnolla **LBL**.

Käytetyt aiheet

- NC-ohjelmien toteutus toisen NC-ohjelman sisällä
Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL", Sivu 256
- Ehdolliset hyppy Jos-niin-haarautumisen avulla
Lisätietoja: "Kansio Hyppykäskyt", Sivu 557

Toiminnon kuvaus

Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen koneistusvaiheet määritellään tunnisteella **LBL**. Tunnisteiden yhteydessä ohjaus käyttää seuraavia näppäimiä ja symboleja:

Näppäin tai symboli	Toiminto
	LBL -tunnisteen luonti
	LBL kutsu: hyppy tunnisteeseen NC-ohjelmassa
	LBL -numerolla: seuraavan vapaan numeron automaattinen lisäys

Tunnisteen määrittely koodilla LBL SET

Toiminnolla **LBL SET** määritellään uusi tunniste NC-ohjelmassa.

Jokaisen tunnisteen tulee sisältää yksiselitteinen numero tai nimi NC-ohjelmassa. Jos numero tai nimi esiintyy kahteen kertaan NC-ohjelmassa, ohjaus antaa varoituksen ennen NC-lausetta.

LBL 0 tunnistaa aliohjelman lopun. Tämä numero voi olla yksittäisenä mielivaltaisen usein NC-ohjelmassa.

Sisäänsyöttö

11 LBL "Reset"	; Aliohjelma koordinaattimuunnoksen palauttamiseen
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
LBL	Syntaksiavaaja tunnistetta varten
0 tai " "	Label-tunnisteen numero tai nimi Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Sisäänsyöttö: 0...65535 tai tekstin laajuus 32 Voit syöttää automaattisesti seuraavan vapaan numeron symbolilla. Lisätietoja: "Toiminnon kuvaus", Sivü 252

Tunnisteen kutsu koodilla CALL LBL

Toiminnolla **CALL LBL** kutsutaan Label-tunniste NC-ohjelmassa.

Kun ohjaus lukee koodin **CALL LBL**, se hyppää määriteltyyn tunnisteeseen ja toteuttaa NC-ohjelman tästä NC-lauseesta eteenpäin. Kun ohjaus likee koodin **LBL 0**, se hyppää takaisin seuraavaan NC-lauseeseen kutsun **CALL LBL** jälkeen.

Ohjelmanosien toistoissa voidaan valinnaisesti määritellä, että ohjaus suorittaa hypyn useita kertoja.

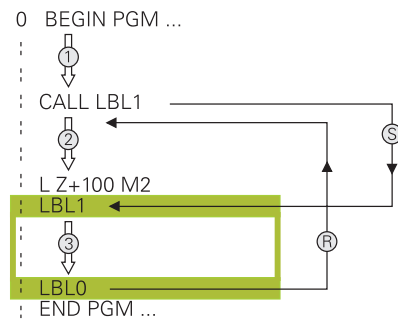
Sisäänsyöttö

11 CALL LBL 1 REP2	; Label 1 kutsutaan kaksi kertaa
--------------------	----------------------------------

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CALL LBL	Syntaksiavaaja tunnisteen kutsua varten
Numero, " " tai QS	Label-tunnisteen numero tai nimi Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Sisäänsyöttö: 1...65535 tai tekstin laajuus 32 tai 0...1999 Voit valita tunnisteen valintavalikon avulla kaikista NC-ohjelmassa olevista tunnisteista.
REP	Toistojen lukumäärä, kunnes ohjaus toteuttaa seuraavan NC-lauseen. Valinnainen syntaksielementti

Aliohjelmat



Aliohjelman avulla voit kutsua NC-ohjelman osan mielivaltaisen usein NC-ohjelman eri kohdissa, esim muodossa tai koneistusasemassa.

Aliohjelma alkaa **LBL**-tunnisteella ja päättyy koodiin **LBL 0**. Toiminnolla **CALL LBL** kutsutaan aliohjelma mielivaltaisesta NC-ohjelman kohdasta. Tässä yhteydessä et saa määrittellä mitään ohjelmanosatoistoja koodilla **REP**.

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman toimintoon **CALL LBL** asti.
- 2 Ohjaus hyppää määritellyn aliohjelman **LBL** alkuun.
- 3 Ohjaus toteuttaa aliohjelman aliohjelman loppukoodiin **LBL 0** saakka.
- 4 Sen jälkeen ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen koodin **CALL LBL** jälkeen ja jatkaa NC-ohjelmaa.

Seuraavat reunaehdot koskevat aliohjelmia:

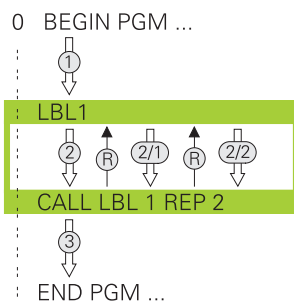
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- **CALL LBL 0** ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän NC-lauseen jälkeen.

Jos aliohjelma on NC-ohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää NC-lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

Ohjaus näyttää aktiivisen aliohjelman tiedot välilehdessä **LBL** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjelmanosatoistot



Ohjelmaosatoistolla voit toistaa NC-ohjelman osan niin usein kuin haluat, esim. muodon työstö inkrementaalisella asetusyötöllä.

Ohjelmaosatoisto alkaa tunnisteesta **LBL** ja päättyy viimeisen ohjelmoidun toistomäärän **REP** jälkeen, joka on ohjelmoitu tunnisteeseen kutsussa **CALL LBL**.

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman toimintoon **CALL LBL** asti.
Ohjaus käsittelee ohjelmaosan jo kerran, koska toistettava ohjelmaosa sijaitsee ennen toimintoa **CALL LBL**.
- 2 Ohjaus hyppää ohjelmaosatoiston **LBL** alkuun.
- 3 Ohjaus toistaa ohjelmaosan niin usein kuin olet ohjelmoinut kohdassa **REP**.
- 4 Sen jälkeen ohjaus jatkaa taas NC-ohjelman suorittamista.

Ohjelmaosatoistoa koskevat seuraavat reunaehdot.

- Ohjelmoi ohjelmaosatoisto ennen ohjelman loppua **M30** tai **M2**.
- Ohjelmaosatoiston yhteydessä et voi määrittellä koodia **LBL 0**.
- Ohjaus suorittaa ohjelmaosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu, koska ensimmäinen toisto alkaa ensimmäisen koneistuksen jälkeen.

Ohjaus näyttää aktiivisen ohjelman tiedot välilehdessä **LBL** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Ohjaus näyttää NC-toimintoa **LBL SET** yleensä selitteessä.
Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivut 660
- Ohjelmaosa voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen.
- Seuraavat merkit ovat sallittuja tunnisteiden nimissä: # \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- Seuraavat merkit eivät ole sallittuja tunnisteiden nimissä: < Välilyönti>! " ' () * + ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- Vertaile aliohjelmoinnin ja ohjelmaosatoiston ohjelmointimenetelmiä nk. Josniin-haarautumisilla, ennen kuin laadit NC-ohjelman.
Näin vältät mahdolliset väärinkäsitykset ja ohjelmointivirheet.
Lisätietoja: "Kansio Hyppykäskyt", Sivut 557

10.2 Valintatoiminnot

10.2.1 Valintatoimintojen yleiskuvaus

Kansio **Valinta** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	Kutsu NC-ohjelma koodilla PGM CALL .	Sivu 256
	Valitse nollapistetaulukko koodilla SEL TABLE .	Sivu 287
	Valitse pistetaulukko koodilla SEL PATTERN .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse muoto-ohjelman koodilla SEL CONTOUR .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse NC-ohjelma koodilla SEL PGM .	Sivu 258
	Kutsu viimeksi valittu tiedosto koodilla CALL SELECTED PGM .	Sivu 258
	Valitse haluttu NC-ohjelman koneistustyökierroksi koodilla SEL CYCLE .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse korjaustaulukko SEL CORR-TABLE .	Sivu 360
	Avaa tiedosto käskyllä OPEN FILE .	Sivu 398

Useampien muotojen ketjutus toiminnolla **CONTOUR DEF**

10.2.2 NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL

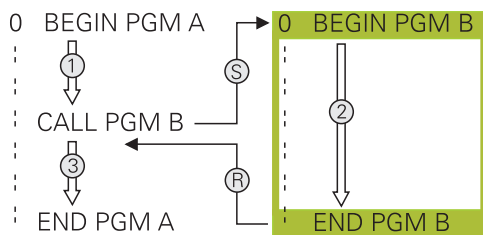
Sovellus

Toiminnolla **PGM CALL** kutsutaan NC-ohjelma toisesta, erillisestä NC-ohjelmasta. Ohjaus toteuttaa kutsutun NC-ohjelman siitä kohdasta lähtien, jossa NC-ohjelma on kutsuttu. Näin voit koneistaa valmiiksi esim. erilaisia muunnoksia.

Käytetyt aiheet

- Ohjelmakutsu työkierrolla **12 PGM CALL**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Ohjelmakutsu edellisen valinnan jälkeen
Lisätietoja: "NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM", Sivut 258
- Useamman NC-ohjelman käsittely tehtävälistanä
Lisätietoja: "Paletin koneistus ja tehtävälisät", Sivut 701

Toiminnon kuvaus



Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 Ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman siihen asti, kunnes) kutsut toisen NC-ohjelman koodilla **CALL PGM**.
- 2 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman viimeiseen NC-lauseeseen saakka.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa kutsunutta NC-ohjelmaa seuraavasta NC-lauseesta koodin **CALL PGM** jälkeen.

Seuraavat reunaehdot koskevat ohjelmakutsuja:

- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsua **CALL PGM** kutsuvaan NC-ohjelmaan. Tämän seurauksena syntyisi päättymätön silmukka.
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M30** tai **M2**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-tunnisteella, silloin voidaan käyttää koodia **M30** tai **M2** yhdessä hyppytoiminnon kanssa. Tämän seurauksena ohjaus ei toteuta esim. aliohjelmaa ilman kutsua.

Lisätietoja: "Ehdoton hyppy", Sivu 558

Jos kutsuttu NC-ohjelma sisältää lisätoimintoja, ohjaus antaa virheilmoituksen.

- Kutsutun NC-ohjelman on oltava täydellinen. Jos NC-lause **END PGM** puuttuu, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Sisäänsyöttö

11 CALL PGM reset.h

; NC-ohjelman kutsuminen

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CALL PGM	Syntaksiavaaja NC-ohjelman kutsua varten
reset.h	Kutsutun NC-ohjelman polku Voit valita NC-ohjelman pudotusvalikon avulla.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Jos kutsuttavassa NC-ohjelmassa olevia koordinaattimuunnoksia ei palauteta kohdennetusti, nämä muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Palauta käytettävät koordinaattimuunnokset taas samassa NC-ohjelmassa.
- ▶ Tarkasta tarvittaessa graafisen simulaation avulla.

- Ohjelmakutsun polku, joka sisältää NC-ohjelman nimen, saa sisältää enintään 255 merkkiä.
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määrittellä tiedostonimen myös ilman polkua. Jos valitset tiedoston pudotusvalikosta, ohjaus tekee tämän automaattisesti.
- Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa **SEL PGM**.
- Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa **SEL PGM**.

Lisätietoja: "NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM", Sivuu 258

- Q-parametri vaikuttaa kutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Käytä tarvittaessa QL-parametria, joka vaikuttaa vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Käytä tarvittaessa QL-parametria, joka vaikuttaa vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.
- Kun ohjaus toteuttaa kutsuvaa NC-ohjelmaa, et voi muokata myöskään mitään kutsutuista NC-ohjelmista.

10.2.3 NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM

Sovellus

Toiminnolla **SEL PGM** valitaan toinen, erillinen NC-ohjelma, jonka kutsut toisessa paikassa aktiivisessa NC-ohjelmassa. Ohjaus toteuttaa valitun NC-ohjelman siitä kohdasta lähtien, jossa olet kutsunut sen kutsuvassa NC-ohjelmassa koodilla **CALL SELECTED PGM**.

Käytetyt aiheet

- NC-ohjelman suora kutsuminen

Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL", Sivuu 256

Toiminnon kuvaus

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman siihen asti, kunnes kutsut toisen NC-ohjelman koodilla **CALL PGM**. Kun ohjaus lukee koodin **SEL PGM**, se merkitsee määritellyn NC-ohjelman.
- 2 Kun ohjaus lukee koodin **CALL SELECTED PGM**, se kutsuu aiemmin valitun NC-ohjelman tähän kohtaan.
- 3 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman viimeiseen NC-lauseeseen saakka.
- 4 Sen jälkeen ohjaus jatkaa kutsunutta NC-ohjelmaa seuraavasta NC-lauseesta koodin **CALL SELECTED PGM** jälkeen.

Seuraavat reunaehdot koskevat ohjelmakutsuja:

- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsua **CALL PGM** kutsuvaan NC-ohjelmaan. Tämän seurauksena syntyisi päättymätön silmukka.
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M30** tai **M2**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-tunnisteella, silloin voidaan käyttää koodia **M30** tai **M2** yhdessä hyppytoiminnon kanssa. Tämän seurauksena ohjaus ei toteuta esim. aliohjelmaa ilman kutsua.

Lisätietoja: "Ehdoton hyppy", Sivu 558

Jos kutsuttu NC-ohjelma sisältää lisätoimintoja, ohjaus antaa virheilmoituksen.

- Kutsutun NC-ohjelman on oltava täydellinen. Jos NC-lause **END PGM** puuttuu, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Sisäänsyöttö

11 SEL PGM "reset.h"	; NC-ohjelman valinta kutsua varten
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; Valitun NC-ohjelman kutsu

NC-toiminto **SEL PGM** sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SEL PGM	Syntaksiavaaja kutsuvan NC-ohjelman valintaa varten
" " tai QS	Kutsutun NC-ohjelman polku Kiinteä tai muuttuva nimi Voit valita NC-ohjelman pudotusvalikon avulla.

NC-toiminto **CALL SELECTED PGM** sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
CALL SELECTED PGM	Syntaksi valitun NC-ohjelman kutsua varten

Ohjeet

- Toiminnon **SEL PGM** sisällä voit valita NC-ohjelman myös QS-parametrien kanssa, jolloin ohjelmakutsuja voidaan ohjata muuttuvasti.
- Jos koodilla **CALL SELECTED PGM** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus keskeyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voit toiminnolla **FN 18: SYSREAD (ID10 NR110 ja NR111)** tarkastuttaa kaikki polut ohjelman aluksi.
Lisätietoja: "Järjestelmätietojen luku toiminnolla FN 18: SYSREAD", Sivu 566
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua. Jos valitset tiedoston pudotusvalikosta, ohjaus tekee tämän automaattisesti.
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Käytä tarvittaessa QL-parametria, joka vaikuttaa vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.
- Kun ohjaus toteuttaa kutsuvaa NC-ohjelmaa, et voi muokata myöskään mitään kutsutuista NC-ohjelmista.

10.3 NC-yksiköt uudelleenkäyttöä varten

Sovellus

Voit tallentaa jopa 200 peräkkäistä NC-lausetta NC-yksikköinä ja lisätä toiminnon **NC-toiminnon lisäys** avulla ohjelmoinnin avulla. Vastoin kuin NC-ohjelmilla, voit mukauttaa NC-yksiköitä lisäyksen jälkeen ilman varsinaisen yksikön muuttamista.

Käytetyt aiheet

- Ikkuna **NC-toiminnon lisäys**
Lisätietoja: "NC-toimintojen lisäys", Sivu 133
- NC-lauseiden merkintä ja kopiointi sisältövalikolla
Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667
- NC-ohjelman suora kutsuminen
Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL", Sivu 256

Toiminnon kuvaus

Voit käyttää NC-yksiköt käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**.

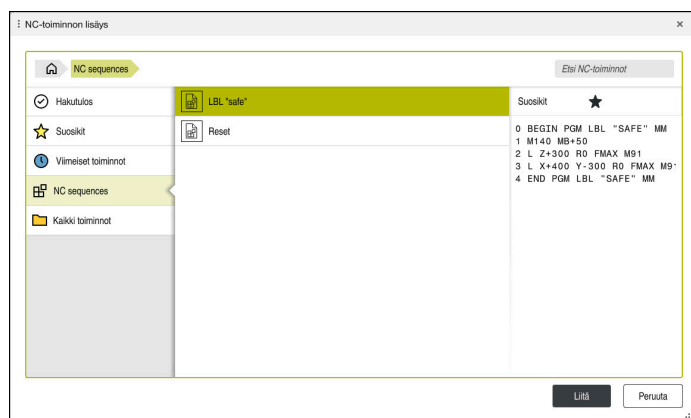
Ohjaus tallentaa NC-yksiköt täydellisinä NC-ohjelmoina kansiossa **TNC:\system\PGM-Templates**. Ne voidaan laatia myös alikansiona NC-yksiköiden järjestämiseksi.

Sinulla on seuraavia mahdollisuuksia NC-yksiköiden laatimiseksi:

- Tallenna merkityt NC-lauseet painikkeella **Create NC sequence**.
Lisätietoja: "Kontekstivalikko työalueella Ohjelma", Sivü 671
- Laadi uusi NC-ohjelma kansiossa **TNC:\system\PGM-Templates**.
- Kopioi NC-ohjelma kansioon **TNC:\system\PGM-Templates**.

Jos luot NC-yksikön painikkeella **Create NC sequence**, ohjaus avaa ikkunan **Save NC sequence**. Tässä ikkunassa määrittelet NC-yksikön nimen.

Ohjaus näyttää kaikki NC-yksiköt aakosjärjestyksessä ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** kohdassa **NC sequences**. Voit lisätä haluamasi NC-yksikön kursorin kohdalle ja mukauttaa NC-ohjelmassa.



NC-yksiköt ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**

Jos NC-yksikkö avataan omassa välilehdessä käytettävällä **Ohjelmointi**, voit muuttaa NC-yksikön sisältöä jatkuvasti.

Ohjeet

- Voit määrittellä jokaista NC-yksikköä varten yksiselitteisen nimen. Jos haluat tallentaa NC-yksikön jo määritellyn nimen mukaan, ohjaus avaa ikkunan **Overwrite NC sequence**. Ohjaus kysyy, haluatko korvata olemassa olevan NC-yksikön.
- Jos valitset ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** NC-yksikön ja pyyhkäiset vasemmalle, ohjaus tarjoaa seuraavat tiedostotoiminnot:
 - Muokkaus
 - Uusi nimi
 - Poista
 - Avaa polku käytettävällä **Tiedostot**.
 - Merkitse suosikiksi
- Jos varmuuskopioit toiminnolla **NC/PLC Backup** osituksen **TNC:**, varmuuskopio sisältää myös NC-yksiköt.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

10.4 Ohjelmointimenetelmien ketjuttaminen

Sovellus

Voit myös yhdistellä ohjelmointitekniikoita, esim. kutsua toisen, erillisen NC-ohjelman tai aliohjelman ohjelmanosatoistossa

Ketjutussyvyys määrää mm. sen, kuinka usein ohjelmanosat tai aliohjelmat voivat edelleen sisältää aliohjelmia tai ohjelmanosatoistoja.

Käytetyt aiheet

- Aliohjelmat
Lisätietoja: "Aliohjelmat", Sivu 254
- Ohjelmanosatoistot
Lisätietoja: "Ohjelmanosatoistot", Sivu 255
- Erillisen NC-ohjelman kutsu
Lisätietoja: "Valintatoiminnot", Sivu 256

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelmille pätee seuraavat maksimiketjutustasot:

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Ulkoisen NC-ohjelmien suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **CYCL CALL** vaikuttaa ulkoisen ohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

10.4.1 Esimerkki

Aliohjelmakutsu aliohjelman sisällä

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1"	; Aliohjelman LBL "UP1" kutsu
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Pääohjelman viimeinen ohjelmalause koodilla M30
22 LBL "UP1"	; Aliohjelman "UP1" alku
* - ...	
31 CALL LBL 2	; Aliohjelman LBL 2 kutsu kutsu
* - ...	
41 LBL 0	; Aliohjelman "UP1" loppu
42 LBL 2	; Aliohjelman LBL 2 alku
* - ...	
51 LBL 0	; Aliohjelman LBL 2 loppu
52 END PGM UPGMS MM	

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 NC-ohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 31 saakka.
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 51 saakka. Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmaan, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma UP1 suoritetaan NC-lauseesta 32 lauseeseen 41 saakka. Aliohjelman UP1 loppu ja paluu takaisin NC-ohjelmaan UPGMS.
- 5 NC-ohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseesta 12 NC-lauseeseen 21. Ohjelman loppu paluulla NC-lauseeseen 1.

Ohjelmanosatoisto ohjelmanosatoiston sisällä

0 BEGIN PGM REPS MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Ohjelmanosan 1 alku
* - ...	
21 LBL 2	; Ohjelmanosan 2 alku
* - ...	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Ohjelmanaosa 2 kutsu ja toisto kaksi kertaa
* - ...	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Ohjelmanaosan 1 mukaan lukien ohjelmanosan 2 kutsu ja toisto yhden kerran
* - ...	
51 END PGM REPS MM	

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 NC-ohjelma REPS suoritetaan NC-lauseeseen 31 saakka.
- 2 Ohjelmanaosa NC-lauseen 31 ja NC-lauseen 21 välillä toistetaan kaksi kertaa, siis toteutetaan yhteensä kolme kertaa.
- 3 NC-ohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 32 NC-lauseeseen 41.
- 4 Ohjelmanaosa NC-lauseiden 41 ja 11 välillä toistetaan yhden kerran, siis toteutetaan yhteensä kaksi kertaa (sisältää ohjelmanosatoiston NC-lauseiden 21 ja 31 välillä).
- 5 NC-ohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 42 NC-lauseeseen 51. Ohjelman loppu paluulla NC-lauseeseen 1.

Aliohjelmakutsu ohjelmanosatoiston sisällä

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Ohjelmanosan 1 alku
12 CALL LBL 2	; Aliohjelman 2 kutsu
13 CALL LBL 1 REP 2	; Ohjelmanaosa 1 kutsu ja toisto kaksi kertaa
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Pääohjelman viimeinen NC-lause koodilla M30
22 LBL 2	; Aliohjelman 2 alku
* - ...	
31 LBL 0	; Aliohjelman 2 loppu
32 END PGM UPGREP MM	

Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman seuraavasti:

- 1 NC-ohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 12 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 31 saakka.
- 3 Ohjelmanaosa NC-lauseen 13 ja NC-lauseen 11 väliillä (mukaan lukien aliohjelma 2) toistetaan kaksi kertaa, siis toteutetaan yhteensä kolme kertaa.
- 4 NC-ohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 14 NC-lauseeseen 21. Ohjelman loppu paluulla NC-lauseeseen 1.

11

**Koordinaattimuun-
nokset**

11.1 Perusjärjestelmät

11.1.1 Yleiskuvaus

Jotta ohjain voisi paikoittaa akselin oikein, se tarvitsee yksilölliset koordinaatit. Yksilölliset koordinaatit vaativat määrittelyarvojen lisäksi myös referenssijärjestelmän, jossa arvot pätevät.

Ohjaus erottaa seuraavat perusjärjestelmät:

Lyhenne	Merkitys	Lisätietoja
M-CS	Konekoordinaatisto machine coordinate system	Sivu 270
B-CS	Peruskoordinaatisto basic coordinate system	Sivu 272
W-CS	Työkappalekoordinaatisto workpiece coordinate system	Sivu 274
WPL-CS	Koneistustasokoordinaatisto working plane coordinate system	Sivu 276
I-CS	Asetuskoordinaatisto input coordinate system	Sivu 279
T-CS	Työkalukoordinaatisto tool coordinate system	Sivu 280

Ohjaus käyttää erilaisia perusjärjestelmiä erilaisille käyttösovelluksille. Tämä mahdollistaa esimerkiksi työkalun vaihtamisen aina samassa asemassa, mutta NC-ohjelman koneistamisen työkappaleen asemassa.

Perusjärjestelmät perustuvat toisiinsa. Konekoordinaatisto **M-CS** on tällöin referenssiperusjärjestelmä. Sen mukaan muunnoksilla määrätään seuraavien perusjärjestelmien sijainti ja suunta.

Määrittely

Muunnokset

Käännösmuunnokset mahdollistavat siirron numeroasteikkoa pitkin.
Rotaatiomuunnokset mahdollistavat kierron pisteen ympäri.

11.1.2 Koordinaatistojen perusteet

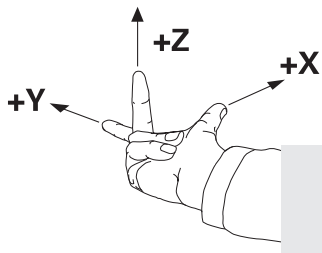
Koordinaatistojen tyypit

Yksiselitteisten koordinaattien saamiseksi sinun on määritettävä piste koordinaattijärjestelmän kaikilla akseleilla:

Akselit	Toiminto
Yksi	Yksiulotteisessa koordinaatistossa määrität pisteen numeroasteikolla koordinaattimäärityksellä. Esimerkki: Työstökoneessa lineaarinen kooderi sisältää numeroasteikon.
Kaksi	Kaksiulotteisessa koordinaatistossa käytetään kahta koordinaattia määrittelemään piste tasossa.
Kolme	Kolmiulotteisessa koordinaattijärjestelmässä määrittelet pisteen avaruudessa käyttämällä kolmea koordinaattia.

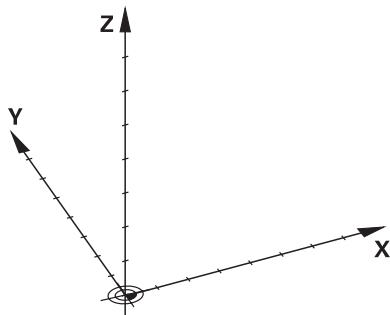
Kun akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden, ne muodostavat karteesisen koordinaatiston.

Voit käyttää oikean käden sääntöä kolmiulotteisen suorakulmaisen koordinaatiston mallintamiseksi. Sormenpäät osoittavat akselien positiiviset suunnat.



Koordinaatiston nollakohta

Yksilölliset koordinaatit vaativat määrittelyn vertailupisteen, johon arvot viittaavat alkaen arvosta 0. Tämä piste on koordinaatiston origo, joka on akselien leikkauspisteessä kaikissa ohjauksen kolmiulotteisissa suorakulmaisissa koordinaattijärjestelmissä. Koordinaattien nollakohdat $X+0$, $Y+0$ ja $Z+0$.



11.1.3 Konekoordinaatisto M-CS

Sovellus

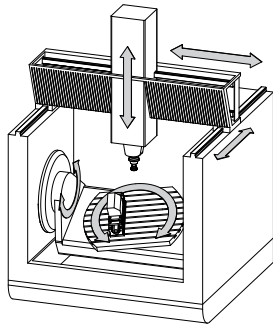
Konekoordinaatistossa **M-CS** ohjelmoidaan vakioasemia, esim. turvallinen asema irtiajoa varten. Myös koneen valmistaja määrittelee vakioasemia **M-CS**:ssä, esim. työkalunvaihtopiste.

Toiminnon kuvaus

Konekoordinaatiston M-CS ominaisuudet

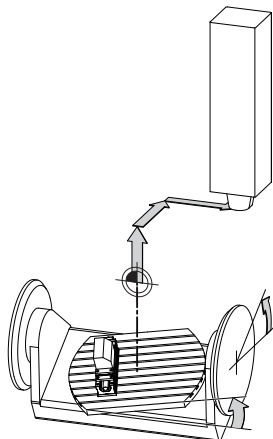
Konekoordinaatisto **M-CS** vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa. Koneen fyysisten akseleiden ei tarvitse olla täsmälleen suorassa kulmassa toisiinsa nähden, eivätkä ne siksi vastaa suorakulmaista koordinaatistoa. **M-CS** koostuu siis useista yksilotteisista koordinaatistoista, jotka vastaavat koneen akseleita.

Koneen valmistaja määrittelee yksilotteisten koordinaattijärjestelmien sijainnin ja suunnan kinematiikkakuvauksessa.



M-CS:n koordinaattien origo on koneen nollapiste. Koneen valmistaja määrittelee koneen nollapisteen sijainnin konekonfiguraatiossa.

Koneen konfiguraation arvot määrittelevät mittamaitteiden ja vastaavien koneen akseleiden nollakohdat. Koneen nollapiste ei välttämättä sijaitse fyysisten akseleiden teoreettisessa nollapisteessä. Se voi olla myös liikealueen ulkopuolella.



Koneen nollapisteen asema koneessa

Muunnokset konekoordinaatistossa M-CS

Voit määritellä seuraavia muunnoksia konekoordinaatistossa **M-CS**:

- Akselikohtaiset siirrot peruspistetaulukon **OFFS**-sarakeissa

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Koneen valmistaja konfiguroi peruspistetaulukon **OFFS**-sarakkeet koneen mukaan.

- Toiminto **Lisäkorjaus (M-CS)** kiertoakseleita varten työalueella **GPS** (optio #44)

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Koneen valmistaja voi vielä määritellä lisää muunnoksia.

Lisätietoja: "Ohje", Sivu 271

Paikoitusnäytöt

Seuraavat paikoitusnäytön tilat perustuvat konekoordinaatistoon **M-CS**:

- **Aset.as. Konejärjestelmä (REFASET)**
- **Hetk.as. Konejärjestelmä (REFHETK)**

Ero akselitulojen **RFTODL**- ja **HETK**. arvojen välillä johtuu kaikista mainituista siirroista ja kaikista aktiivisista muunnoksista muissa perusjärjestelmissä.

Koordinaattimäärittelyn ohjelmointi konekoordinaatistossa M-CS

Lisätoiminnolla **M91** ohjelmoidaan koordinaatit koneen nolapisteen suhteen.

Lisätietoja: "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 500

Ohje

Koneen valmistaja voi ohjelmoida seuraavia lisämuunnoksia konekoordinaatistossa **M-CS**:

- Lisääkselisiirrot yhdensuuntaisakselien yhteydessä **OEM-siirrolla**
- Akselikohtaiset siirrot palettiperuspistetaulukon **OFFS**-sarakeissa

Lisätietoja: "Palettiperuspistetaulukko", Sivu 715

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneesta riippuen ohjauksessa voi olla käytössä ylimääräinen palettiperuspistetaulukko. Koneen valmistajan määrittelemät palettiperuspistetaulukon arvot vaikuttavat vielä ennen sinun määrittelemiäsi peruspistetaulukon arvoja. Koska palettiperuspistetaulukoiden arvot eivät ole näkyvissä tai muokattavissa, kaikkien liikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- ▶ Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.

Esimerkki

Tämä esimerkki näyttää eron siirtoliikkeiden välillä koodin **M91** kanssa ja ilman. Esimerkki osoittaa käyttäytymistä, kun Y-akseli on kiila-akseli, mutta se ei kohtisuorassa ZX-tason kanssa.

Siirtoliike ilman koodia M91

11 L IY+10

Ohjelmointi tehdään suorakulmaisessa asetuskoordinaatistossa **I-CS**. Paikoitusnäyttötilat **HETK.** ja **ASET.** esittävät vain Y-akselin liikettä asetuskoordinaatistossa **I-CS**.

Ohjaus laskee määrittelyarvojen perusteella tarvittavat koneen akseleiden liikepituudet. Koska koneen akseleita ei ole järjestetty kohtisuoraan toisiaan vastaan, ohjaus siirtää **Y-** ja **Z-**akseleita.

Koska koordinaatisto **M-CS** käsittää koneakselit, paikoitusnäytön **RFTODL** ja **RFASEL**-tilat näyttävät Y-akselin ja Z-akselin liikkeet koordinaatistossa **M-CS**.

Siirtoliike koodilla M91

11 L IY+10 M91

Ohjaus liikuttaa koneen **Y**-akselia 10 mm. Paikoitusnäyttötilat **RFTODL** ja **RFASEL** esittävät vain Y-akselin liikettä konekoordinaatistossa **M-CS**.

Asetuskoordinaatisto **I-CS** on vastoin kuin konekoordinaatisto **M-CS** suorakulmainen koordinaatisto, joten näiden perusjärjestelmien akselit eivät täsmää keskenään. Paikoitusnäyttötilat **HETK.** ja **ASET.** esittävät Y-akselin ja Z-akselin liikkeitä asetuskoordinaatistossa **I-CS**.

11.1.4 Peruskoordinaatisto B-CS**Sovellus**

Peruskoordinaatiston **B-CS** avulla määritellään työkappaleen sijainti ja suuntaus. Valitse arvot esim. 3D-kosketusjärjestelmän avulla. Ohjaus tallentaa arvot peruspistetaulukkaan.

Toiminnon kuvaus**Peruskoordinaatiston B-CS ominaisuudet**

Peruskoordinaatisto **B-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on koneen kinemaattisen kuvauksen päätepiste.

Koneen valmistaja määrittelee **B-CS**:n koordinaattien nollapisteen ja suuntauksen.

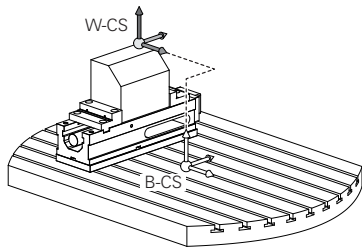
Peruskoordinaatiston B-CS muunnokset

Seuraavat peruspistetaulukon sarakkeet vaikuttavat peruskoordinaatistossa **B-CS**:

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatiston **W-CS** sijainnin ja suuntauksen esim. 3D-kosketusjärjestelmän avulla. Ohjaus tallentaa määritetyt arvot peruspistetaulukon peruskoordinaatiston **B-CS** perusmuunnoksina.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Koneen valmistaja konfiguroi peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-sarakkeet koneen mukaan.

Lisätietoja: "Ohje", Sivu 273

Ohje

Koneen valmistaja voi määrittellä lisäperusmuunnoksia palettiperuspistetaulukossa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneesta riippuen ohjauksessa voi olla käytössä ylimääräinen palettiperuspistetaulukko. Koneen valmistajan määrittelemät palettiperuspistetaulukon arvot vaikuttavat vielä ennen sinun määrittelemiäsi peruspistetaulukon arvoja. Koska palettiperuspistetaulukoiden arvot eivät ole näkyvissä tai muokattavissa, kaikkien liikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- ▶ Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.

11.1.5 Työkappalekoordinaatisto W-CS

Sovellus

Työkappalekoordinaatiston **W-CS** avulla määritellään koneistustason sijainti ja suuntaus. Sitä varten ohjelmoidaan muunnoksia ja käännetään koneistustasoja.

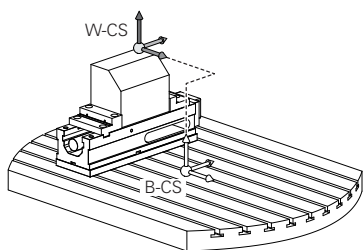
Toiminnon kuvaus

Työkappalekoordinaatiston W-CS ominaisuudet

Työkappalekoordinaatisto **W-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva työkappaleen peruspiste peruspistetaulukosta.

Työkappalekoordinaatiston **W-CS** sijainti ja suunta määritellään peruspistetaulukon perusmuunnosten avulla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Muunnokset työkappalekoordinaatistossa W-CS

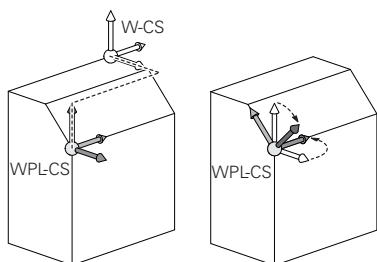
HEIDENHAIN suosittelee seuraavien muunnosten käyttöä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**:

- Toiminto **TRANS DATUM** ennen koneistustason kääntöä
Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivut 289
- Toiminto **TRANS MIRROR** tai työkierto **8 PEILAUUS** ennen koneistustason kääntöä tilakulmilla
Lisätietoja: "Peilauksen komennolla TRANS MIRROR", Sivut 290
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierröt
- **PLANE**-toiminnot koneistustason kääntöä varten koneistustasossa (optio #8)
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivut 297



Edeltävien ohjausten NC-ohjelmia, jotka sisältävät työkierron **19 TYOSTOTASO**, voidaan jatkaa.

Näillä muunnoksilla koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainti ja suuntaus muuttuvat.



OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjain reagoi eri tavalla ohjelmoitujen muunnosten tyyppiin ja järjestykseen. Sopimattomat toiminnot voivat aiheuttaa odottamattomia liikkeitä tai törmäyksiä.

- ▶ Ohjelmoi vain suositellut muunnokset vastaavassa perusjärjestelmässä.
- ▶ Käytä kääntötoimintoja avaruuskulmilla akselikulmien sijaan.
- ▶ NC-ohjelman testaus simulaatiossa



Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **planeOrientation** (nro 201202), tulkitseeko ohjaus työkierron **19 TYOSTOTASO** määrittelyarvot tilakulmaksi tai akselikulmaksi.

Kääntötoiminnon tavalla on seuraavat vaikutukset tulokseen.

- Kun teet käännön tilakulmilla (**PLANE**-toiminnot paitsi **PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoitujen työkappaleen nollapisteen sijainnin ja kiertoakseleiden suuntauksen muunnokset muuttuvat:
 - Toiminnon **TRANS DATUM** siirto muuttaa työkappaleen nollapisteen sijaintia.
 - Peilikuvauus muuttaa kiertoakseleiden suuntausta. Koko NC-ohjelma mukaan lukien tilakulma peilataan.
- Kun teet käännön akselikulmilla (**PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoitu peilaus ei vaikuta kiertoakseleiden suuntaukseen: Tällä toiminnolla paikoitetaan suoraan koneakselit.

Lisämuunnokset globaaleilla ohjelmanasetuksilla GPS (optio #44)

Työalueella **GPS** (optio #44) voit ohjelmoida seuraavia lisämuunnoksia työkappalekoordinaatistossa **W-CS**:

- **Lisäperuskääntö (W-CS)**
Tämä toiminto vaikuttaa peruspistetaulukon tai palettiperuspistetaulukon peruskääntöön tai 3D-peruskääntöön lisäävästi. Tämä toiminto on ensimmäinen mahdollinen muunnos työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.
- **Siirto (W-CS)**
Toiminto vaikuttaa lisäävästi NC-ohjelmassa määriteltyyn nollapistesiirtoon (toiminto **TRANS DATUM**) ja ennen koneistustason kääntöä.
- **Peilaus (W-CS)**
Toiminto vaikuttaa lisäävästi NC-ohjelmassa määriteltyyn peilaukseen (toiminto **TRANS MIRROR** tai työkierto **8 PEILAUUS**) ja ennen koneistustason kääntöä.
- **Siirto (mW-CS)**
Toiminto vaikuttaa nk. muokatussa työkappalekoordinaatistossa. Toiminto vaikuttaa toimintojen **Siirto (W-CS)** ja **Peilaus (W-CS)** jälkeen ja ennen koneistustason kääntöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Jos et määrittele NC-ohjelmassa mitään muunnosta, työkappalekoordinaatiston **W-CS**, koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** ja asetuskoordinaatiston **I-CS** nollapisteet ja sijainti ovat identtisiä.

Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 279

- Puhtaassa 3-akselikoneistuksessa työkappalekoordinaatisto **W-CS** ja koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS** ovat identtisiä. Kaikki muunnokset vaikuttavat tässä tapauksessa asetuskoordinaatistoon **I-CS**.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 276

- Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä.

11.1.6 Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS

Sovellus

Koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS** määritellään asetuskoordinaatiston **I-CS** sijainti ja suuntaus ja sen myötä koordinaattiarvojen perusteet NC-ohjelmassa. Sitä varten koneistustason käynnön jälkeen ohjelmoidaan muunnoksia.

Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 279

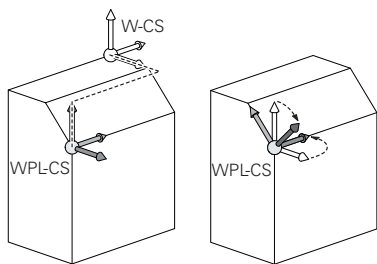
Toiminnon kuvaus

Koneistustasokoordinaatiston WPL-CS ominaisuudet

Koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto. Koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** koordinaattien nollapisteet määritellään muunnosten avulla työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.

Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 274

Jos työkappalekoordinaatistossa **W-CS** ei ole määritelty muunnoksia, työkappalekoordinaatiston **W-CS** ja koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainti ja suuntaus ovat identtisiä.

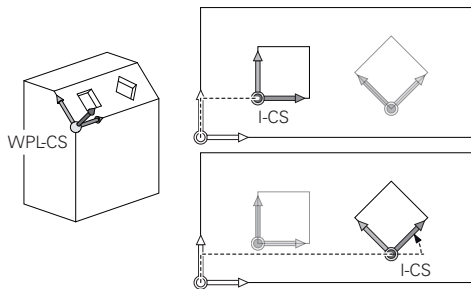


Muunnokset koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS

HEIDENHAIN suosittelee seuraavien muunnosten käyttöä koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**

- Toiminto **TRANS DATUM**
Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 289
- Toiminto **TRANS DATUM** korvaa työkierron **8 PEILAUUS**
Lisätietoja: "Peilaus komennolla TRANS MIRROR", Sivu 290
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **TRANS ROTATION** korvaa työkierron **10 KAANTO**
Lisätietoja: "Kierto komennolla TRANS ROTATION", Sivu 292
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **TRANS SCALE** korvaa työkierron **11 MITTAKERROIN**
Lisätietoja: "Skaalaus komennolla TRANS SCALE", Sivu 294
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **PLANE RELATIV** (optio #8)
Lisätietoja: "PLANE RELATIV", Sivu 323

Näillä muunnoksilla asetuskoordinaatiston **I-CS** sijainti ja suuntaus muuttuvat.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjain reagoi eri tavalla ohjelmoitujen muunnosten tyyppiin ja järjestykseen. Sopimattomat toiminnot voivat aiheuttaa odottamattomia liikkeitä tai törmäyksiä.

- ▶ Ohjelmoi vain suositellut muunnokset vastaavassa perusjärjestelmässä.
- ▶ Käytä kääntötoimintoja avaruuskulmilla akselikulmien sijaan.
- ▶ NC-ohjelman testaus simulaatiossa

Lisämuunnokset globaaleilla ohjelmanasetuksilla GPS (optio #44)

Muunnos **Kierto (WPL-CS)** työalueella **GPS** vaikuttaa lisäävästi kiertoon NC-ohjelmassa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lisämuunnokset jyrsintäsorvauksella (optio #50)

Ohjelmisto-optiolla Jyrsintäsorvaus on käytettävissä seuraavat lisämuunnokset:

- Tarkkuuskulma seuraavien työkiertojen avulla:
 - Työkierto **800 ADJUST XZ SYSTEM**
 - Työkierto **801 KOORDINAATISTON UDELLEENASETUS**
 - Työkierto **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM**
- Koneen valmistajan määrittelemä OEM-muunnos erikoista sorvauskinematiikkaa varten



Koneen valmistaja voi määritellä OEM-muunnoksen ja tarkkuuskulman myös ilman ohjelmisto-optiota #50 Jyrsintäsorvaus.

OEM-muunnos vaikuttaa ennen tarkkuuskulmaa.

Kun OEM-muunnos tai tarkkuuskulma on määritelty, ohjaus näyttää arvot välilehdessä **POS** työalueella **MERKKI**. Nämä muunnokset vaikuttavat myös jyrsintäkäytöllä!

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lisämuunnokset hammaspyörän valmistuksella (optio #157)

Seuraavien työkiertojen avulla voit määritellä tarkkuuskulman:

- Työkierto **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.**
- Työkierto **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.**



Koneen valmistaja voi määritellä tarkkuuskulman myös ilman ohjelmisto-optiota #157 Hammaspyörän valmistus.

Ohjeet

- NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Jos et määrittele NC-ohjelmassa mitään muunnosta, työkappalekoordinaatiston **W-CS**, koneistus-tasokoordinaatiston **WPL-CS** ja asetuskoordinaatiston **I-CS** nollapisteet ja sijainti ovat identtisiä.

Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 279

- Puhtaassa 3-akselikoneistuksessa työkappalekoordinaatisto **W-CS** ja koneistus-tasokoordinaatisto **WPL-CS** ovat identtisiä. Kaikki muunnokset vaikuttavat tässä tapauksessa asetuskoordinaatistoon **I-CS**.
- Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä.
- **PLANE**-toimintona (optio #8) oleva **PLANE RELATIV** vaikuttaa työkappale-koordinaatistossa **W-CS** ja suuntaa koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS**. Lisäkäännön arvot perustuvat tällöin kuitenkin aina kullakin hetkellä voimassa olevaan koneistustasokoordinaatistoon **WPL-CS**.

11.1.7 Asetuskoordinaatisto I-CS

Sovellus

NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Paikoituslauseiden avulla ohjelmoidaan työkalun asema.

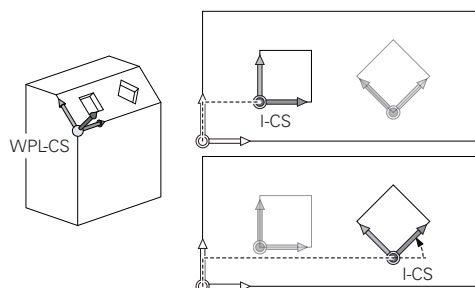
Toiminnon kuvaus

Asetuskoordinaatiston I-CS ominaisuudet

Asetuskoordinaatisto **I-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto. Asetuskoordinaatiston **I-CS** koordinaattien nollapisteet määrittellen muunnosten avulla koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 276

Jos koneistustasokoordinaatistossa **W-CS** ei ole määritelty muunnoksia, koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** ja asetuskoordinaatiston **I-CS** sijainti ja suuntaus ovat identtisiä.



Asetuskoordinaatiston I-CS paikoituslauseet

Asetuskoordinaatistossa **I-CS** määrittellen paikoituslauseiden avulla työkalun sijainti ja asema. Työkalun asema määrittelee työkalukoordinaatiston **T-CS** sijainnin.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 280

Voit määrittellä seuraavat paikoituslauseet:

- Akselinsuuntaiset paikoituslauseet
- Ratatoiminnot suorakulmaisten tai napakoordinaattien avulla
- Suorat **LN** suorakulmaisten koordinaattien ja pintanormaalivektorin (optio #9) avulla
- Työkierrot

11 X+48 R+	; Akselinsuuntainen paikoituslause
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Ratatoiminto L
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Suora LN suorakulmaisten koordinaattien ja pintanormaalivektorin avulla

Paikoitusnäyttö

Seuraavat paikoitusnäytön tilat perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**:

- **Asetusasema (ASET)**
- **Hetk.asema (HETK)**

Ohjeet

- NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Jos et määrittele NC-ohjelmassa mitään muunnosta, työkappalekoordinaatiston **W-CS**, koneistus-
tasokoordinaatiston **WPL-CS** ja asetuskoordinaatiston **I-CS** nollapisteet ja sijainti ovat identtisiä.
- Puhtaassa 3-akselikoneistuksessa työkappalekoordinaatisto **W-CS** ja koneistus-
tasokoordinaatisto **WPL-CS** ovat identtisiä. Kaikki muunnokset vaikuttavat tässä tapauksessa asetuskoordinaatistoon **I-CS**.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 276

11.1.8 Työkalukoordinaatisto T-CS

Sovellus

Työkalukoordinaatistossa **T-CS** ohjaus asettaa työkalukorjaukset ja työkalun asetussyötön.

Toiminnon kuvaus

Työkalukoordinaatiston T-CS ominaisuudet

Työkalukoordinaatisto **T-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto, jonka nollassuhteena on työkalun kärkipiste TIP.

Työkalun kärkipiste määrittellään työkalunhallinnan syötteillä suhteessa työkalukannattimen peruspisteeseen. Koneen valmistaja määrittelee työkalukannattimen peruspisteen on yleensä karanpäähän.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

Työkalun kärkipiste määrittellään työkalunhallinnan seuraavissa sarakkeissa työkalukannattimen peruspisteen suhteen:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (optio #50, optio #156)
- **XL** (optio #50, optio #156)
- **YL** (optio #50, optio #156)
- **DZL** (optio #50, optio #156)
- **DXL** (optio #50, optio #156)
- **DYL** (optio #50, optio #156)
- **LO** (optio #156)
- **DLO** (optio #156)

Lisätietoja: "Työkalukannattimen peruspiste", Sivu 175

Työkalun asema ja siten työkalukoordinaatiston **T-CS** sijainti määrittellään asetuskoordinaatiston **I-CS** paikoituslauseiden avulla.

Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 279

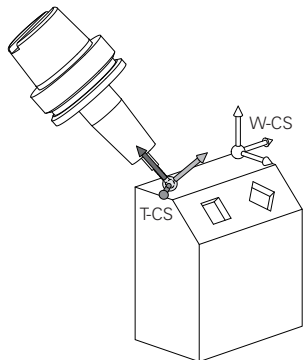
Lisätoimintojen avulla voit määrittellä myös muita perusjärjestelmiä, esim. koodilla **M91** konekoordinaatistossa **M-CS**.

Lisätietoja: "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 500

Työkappalekoordinaatiston **T-CS** suuntaus on useimmissa tapauksissa sama kuin asetuskoordinaatiston **I-CS** suuntaus.

Kun seuraavat toiminnot ovat aktiivisia, työkappalekoordinaatiston **T-CS** suuntaus työkaluasettelusta:

- Lisätoiminto **M128** (optio #9)
 - Lisätietoja:** "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 519
- Toiminto **FUNCTION TCPM** (optio #9)
 - Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343



Lisätoiminnolla **M128** määritellään työkaluasettelu konekoordinaatistossa **M-CS** akselikulmien avulla. Työkaluasettelun vaikutus riippuu koneen kinematiikasta.

Lisätietoja: "Ohjeet", Sivu 521

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128

; Suora lisätoiminnolla **M128** ja akselikulmilla

Voit määrittellä työkaluasettelun myös koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**, esim. toiminnolla **FUNCTION TCPM** tai suoralla **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT
PATHCTRL AXIS

; Toiminto **FUNCTION TCPM** tilakulmilla

12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5
NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 TX-0.08076201
TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
M128

; Suora **LN** pintanormaalivektorin ja työkalusuuntauksen avulla

Muunnokset työkalukoordinaatistossa T-CS

Seuraavat työkalukorjaukset vaikuttavat työkalukoordinaatistossa **T-CS**:

- Korjausarvot työkalunhallinnasta
Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352
- Korjausarvot työkalukutsusta
Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352
- Arvot korjaustaulukoista ***.tco**
Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360
- Toiminnon **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (optio #50) arvot
Lisätietoja: "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 364
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektoreilla (optio #9)
Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 366
- Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus korjausarvotaulukoilla (optio #92)
Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 380

Paikoitusnäyttö

Virtuaalisen työkaluakselin **VT** näyttö perustuu työkalukoordinaatistoon **T-CS**.

Ohjaus näyttää virtuaalisen työkaluakselin **VT** arvot työalueella **GPS** (optio #44) ja välilehdessä **GPS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS näyttävät virtuaalisen työkaluakselin **VT** arvoja näytössä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

11.2 NC-toiminnot peruspisteen hallintaan

11.2.1 Yleiskuvaus

Valmiiksi asetetun peruspisteen muokkaamiseksi suoraan NC-ohjelman peruspistetaulukossa ohjaus antaa käyttöön seuraavat toiminnot:

- Peruspisteen aktivointi
- Peruspisteen kopiointi
- Peruspisteen korjaus

11.2.2 Peruspisteen aktivointi käskyllä **PRESET SELECT**

Sovellus

Toiminnolla **PRESET SELECT** voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Alkuehto

- Peruspistetaulukko sisältää arvot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkappaleen peruspiste asetettu
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Voit aktivoida peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakkeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritelty yksiselitteisesti, ohjaus aktivoi peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.

Syntaksielementillä **KEEP TRANS** voit määrittellä, että ohjaus sisältää seuraavat muunnokset:

- Toiminto **TRANS DATUM**
- Työkierto **8 PEILAU**S ja toiminto **TRANS DATUM**
- Työkierto **10 KAANTO** ja toiminto **TRANS ROTATION**
- Työkierto **11 MITTAKERROIN** ja toiminto **TRANS SCALE**
- Työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**

Sisäänsyöttö

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP

; Peruspistetaulukon rivin 3 aktivointi työkappaleen peruspisteeksi ja muunnosten vastaanotto

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PRESET SELECT	Syntaksiavaaja peruspisteen aktivointia varten
#, " " tai QS	Peruspistetaulukon rivin valinta Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Voit valita rivin pudotusvalikon avulla. Nimien yhteydessä ohjaus näyttää vain ne pudotusvalikon peruspistetaulukon rivit, joille Doc -sarake on määritelty.
KEEP TRANS	Yksinkertaisten muunnosten säilyttäminen Valinnainen syntaksielementti
WP tai PAL	Peruspisteen aktivointi työkappaleelle tai paletille Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Jos **PRESET SELECT** ohjelmoidaan ilman valinnaista parametria, käyttäytyminen on sama kuin työkierrolla **247 PERUSPISTE ASETUS**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

11.2.3 Peruspisteen kopiointi käskyllä PRESET COPY

Sovellus

Toiminnolla **PRESET COPY** voit kopioida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen ja aktivoida kopioidun peruspisteen.

Alkuehto

- Peruspistetaulukko sisältää arvot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkappaleen peruspiste asetettu
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Voit valita peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakkeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritelty yksiselitteisesti, ohjaus valitsee peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.

Sisäänsyöttö

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT
TARGET KEEP TRANS

; Peruspistetaulukon rivin 1 kopiointi riville 3, rivin 3 aktivointi työkappaleen peruspisteeksi ja muunnosten vastaanotto

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PRESET COPY	Syntaksiavaaja työkappaleen peruspisteen kopiointia ja aktivointia varten
#, " " tai QS	Peruspistetaulukon kopioitavan rivin valinta Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Voit valita rivin pudotusvalikon avulla. Nimien yhteydessä ohjaus näyttää vain ne pudotusvalikon peruspistetaulukon rivit, joille Doc -sarake on määritelty.
TO #, " " tai QS	Peruspistetaulukon uuden rivin valinta Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Voit valita rivin pudotusvalikon avulla. Nimien yhteydessä ohjaus näyttää vain ne pudotusvalikon peruspistetaulukon rivit, joille Doc -sarake on määritelty.
SELECT TARGET	Peruspistetaulukon kopioidun rivin aktivointi työkappaleen peruspisteeksi Valinnainen syntaksielementti
KEEP TRANS	Valinnainen syntaksielementti

11.2.4 Peruspisteen korjaus käskyllä PRESET COPY

Sovellus

Toiminnolla **PRESET CORR** voit korjata aktiivisen peruspisteen.

Alkuehto

- Peruspistetaulukko sisältää arvot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkappaleen peruspiste asetettu
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Jos NC-lauseessa korjataan sekä peruskääntö että myös käänös, ohjaus korjaa ensin käänöksen ja sen jälkeen peruskäännön.

Korjausarvot perustuvat aktiiviseen perusjärjestelmään. Kun korjaat OFFS-arvoja, arvot perustuvat konekoordinaatistoon **M-CS**.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Sisäänsyöttö

11 PRESET CORR X+10 SPC+45

; Työkappaleen peruspisteen korjaus X-suunnassa +10 mm ja SPC-kulmassa +45°

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PRESET CORR	Syntaksiavaaja työkappaleen peruspisteen korjausta varten
X, Y, Z	Korjausarvot pääakseleilla Valinnainen syntaksielementti
SPA, SPB, SPC	Korjausarvot tilakulmalla Valinnainen syntaksielementti
X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS	Koordinaattiarvot siirroille koneen nollapisteen suhteen Valinnainen syntaksielementti

11.3 Nollapistetaulukko

Sovellus

Nollapistetaulukkoon tallennetaan työkappaleen asemat. Ne on aktivoitava nollapistetaulukon käyttämiseksi. NC-ohjelmien sisällä nollapisteen voidaan kutsua esim. useammilla työkappaleilla koneistuksen suorittamiseksi samassa asemassa. Nollapistetaulukon aktiiviset rivit toimivat NC-ohjelmassa työkappaleen nollapisteenä.

Käytetyt aiheet

- Nollapistetaulukon sisältö ja laadinta
Lisätietoja: "Nollapistetaulukko", Sivu 735
- Nollapistetaulukon muokkaus ohjelmanajan aikana
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Peruspistetaulukko
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Nollapistetaulukosta otetut nollapisteen perustuvat hetkelliseen työkappaleen peruspisteeseen. Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Voit käyttää nollapistetaulukoita seuraavissa tilanteissa:

- saman nollapistesiirron usein toistuva käyttö
- toistuvat koneistukset erilaisilla työkappaleilla
- toistuvat koneistukset erilaisilla työkappaleen asemilla

Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi

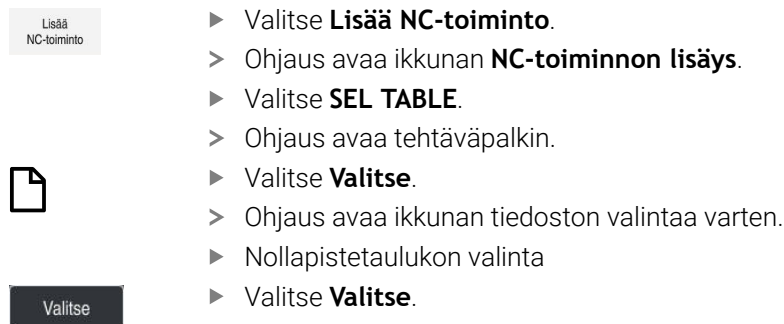
Voit aktivoida nollapistetaulukon manuaalisesti käyttötapaa **Ohjelmanajo** varten.

Käyttötapa **Ohjelmanajo** sisältää ikkunan **Ohjelmanasetukset** alueella **Taulukot**. Tältä alueelta voit valita nollapistetaulukon ja molemmat korjaustaulukot, joissa on valintaikkuna ohjelmanajoa varten.

Kun aktivoit taulukon, ohjaus merkitsee tämän taulukon tilaksi **M**.

11.3.1 Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa

Nollapistetaulukko aktivoidaan NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:



The screenshot shows a software interface with a button labeled 'Lisää NC-toiminto' and a list of instructions:

- ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **SEL TABLE**.
- > Ohjaus avaa tehtäväpalkin.
- ▶ Valitse **Valitse**.
- > Ohjaus avaa ikkunan tiedoston valintaa varten.
- ▶ Nollapistetaulukon valinta
- ▶ Valitse **Valitse**.

Jos nollapistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy määrittelyyn sisällyttää täydellinen hakemistopolku. Ikkunassa **Ohjelmanasetukset** voit määrittellä, luoko ohjaus absoluuttisen tai suhteellisen polun.

Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivü 125



Kun syötät nollapistetaulukon nimen manuaalisesti, huomioi seuraavaa:

- Jos nollapistetaulukko on tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään vain tiedostonimet.
- Jos nollapistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään koko tiedostopolku.

Määrittely

Tiedostomuoto	Määrittely
.d	Nollapistetaulukko

11.4 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten

11.4.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat **TRANS**-toiminnot:

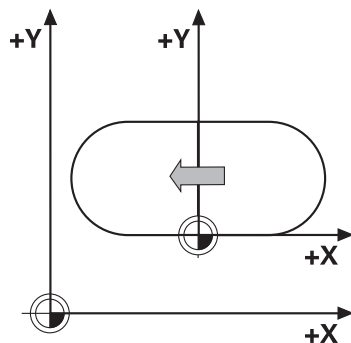
Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
TRANS DATUM	Työkappaleen nollapisteen siirto	Sivu 289
TRANS MIRROR	Akselin peilaus	Sivu 290
TRANS ROTATION	Kierto työkaluakselin ympäri	Sivu 292
TRANS SCALE	Muotojen ja asemien skaalaus	Sivu 294

Määrittele toiminnot taulukon mukaisessa järjestyksessä ja peruuta toiminnot päinvastaisessa järjestyksessä. Ohjelmointijärjestys vaikuttaa tulokseen.

Siirrä esim. ensin työkappaleen nollapiste ja sitten vasta peilaa muoto. Jos käännät järjestyksen toisinpäin, muoto peilataan alkuperäisessä työkappaleen nollapisteessä.

Kaikki **TRANS**-toiminnot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen. Työkappaleen nollapiste sisäänsyöttökoordinaatiston **I-CS** origo.

Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivun 279



Käytetyt aiheet

- Työkierrot koordinaattimuunnoksia varten
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivun 297
- Perusjärjestelmät
Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivun 268

11.4.2 Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM

Sovellus

Toiminnolla **TRANS DATUM** siirät työkappaleen nollapistettä joko kiinteiden tai muuttuvien koordinaattien avulla tai määrittämällä nollapistetaulukon taulukkorivin. Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron.

Käytetyt aiheet

- Nollapistetaulukon sisältö
Lisätietoja: "Nollapistetaulukko", Sivu 735
- Nollapistetaulukon aktivointi
Lisätietoja: "Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa", Sivu 287
- Koneen peruspisteet
Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

Toiminnon kuvaus

TRANS DATUM AXIS

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määrittellä yhdessä NC-lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti.

Ohjaus näyttää nollapistesiirron tuloksen työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

TRANS DATUM TABLE

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla rivin nollapistetaulukosta.

Voit määrittää nollapistetaulukon valinnaisen polun. Jos et määrittele polkua, ohjaus käyttää komennolla **SEL TABLE** aktivoitus nollapistetaulukkoa.

Lisätietoja: "Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa", Sivu 287

Ohjaus näyttää nollapistesiirtoa ja nollapistetaulukon polkua välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritelty.

Sisäänsyöttö

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42 ; Työkappalenollapisteen siirto akselilla **X**, **Y** ja **Z**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TRANS DATUM	Syntaksiavaaja nollapistesiirtoa varten
AXIS, TABLE tai RESET	Nollapistesiirron koordinaattimäärittelyillä, nollapistetaulukon tai nollapistesiirron uudelleenasetuksella
X, Y, Z, A, B, C, U, V tai W	Mahdolliset akselit koordinaattimäärittelyyn Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla AXIS
TABLINE	Nollapistetaulukon rivi Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla TABLE
" " tai QS	Nollapistetaulukon polku Kiinteä tai muuttuva nimi Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla TABLE

Ohjeet

- Toiminto **TRANS DATUM** korvaa työkierron **7 NOLLAPISTE**. Kun tuot edellisen ohjausversion NC-ohjelman, ohjaus muuttaa työkierron **7** muokkauksen yhteydessä NC-toiminnoksi **TRANS DATUM**.
- Jos toteutat absoluuttisen nollapistesiirron toiminnolla **TRANS DATUM** tai työkierrolla **7 NOLLAPISTE**, ohjaus korvaa nykyisen nollapistesiirron arvot. Ohjaus laskee inkrementaaliset arvot nykyisillä nollapistesiirron arvoilla.
- Absoluuttiarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen. Inkrementaaliarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.
Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116
- Koneparametrilla **transDatumCoordSys** (nro 127501) koneen valmistaja määrittelee, mihin perusjärjestelmään paikoitusnäytön arvot perustuvat.
Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

11.4.3 Peilaus komennolla TRANS MIRROR

Sovellus

Toiminnolla **TRANS MIRROR** peilataan muotoja tai asemia yhden tai useamman akselin ympäri.

Toiminnolla **TRANS MIRROR RESET** peruutetaan peilaus.

Käytetyt aiheet

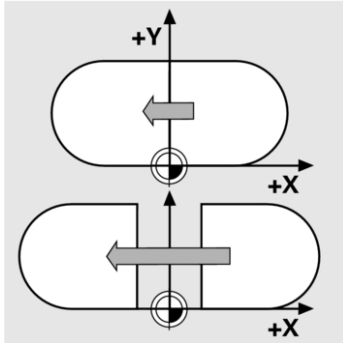
- Työkierto **8 PEILAU**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Lisäpeilaus yleisissä ohjelmanasetuksissa GPS (optio #44)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

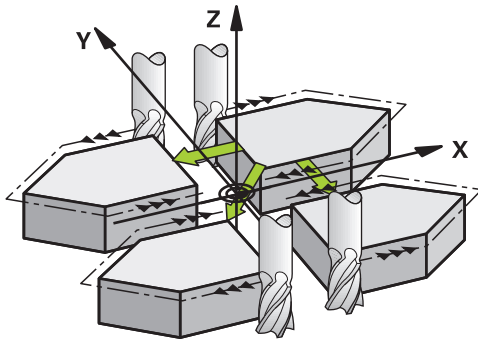
Peilaus vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Ohjaus peilaa muodot tai asemat aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri. Jos nollapiste on muodon ulkopuolella, ohjaus peilaa myös etäisyyden nollapisteeseen.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116



Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Työkierrossa määritellyt kiertosuunta pysyy samana esim. OCM-työkiertojen (optio #167) sisällä.

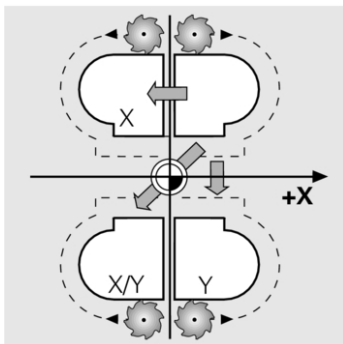


Valittujen akseliarvojen **AXIS** mukaan ohjaus peilaa seuraavat koneistustasot:

- **X:** Ohjaus peilaa koneistustason **YZ**
- **Y:** Ohjaus peilaa koneistustason **ZX**
- **Z:** Ohjaus peilaa koneistustason **XY**

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 114

Voit määrittellä enintään kolme akseliarvoa.



Ohjaus näyttää aktiivista peilauksta välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

11 TRANS MIRROR AXIS X

; X-koordinattien peilaus Y-akselin ympäri

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TRANS MIRROR	Syntaksiavaaja peilausta varten
AXIS tai RESET	Akseliarvojen peilauksen määrittely tai peilauksen peruutus
X, Y tai Z	Peilattavat akseliarvot Vain valinnalla AXIS

Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140
- Kun toteutat peilauksen **TRANS MIRROR** tai työkierron **8 PEILAUUS**, ohjaus korvaa nykyisen peilauksen.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Ohjeet kääntötoimintoihin liittyen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjain reagoi eri tavalla ohjelmoitujen muunnosten tyyppiin ja järjestykseen. Sopimattomat toiminnot voivat aiheuttaa odottamattomia liikkeitä tai törmäyksiä.

- ▶ Ohjelmoi vain suositellut muunnokset vastaavassa perusjärjestelmässä.
- ▶ Käytä kääntötoimintoja avaruuskulmilla akselikulmien sijaan.
- ▶ NC-ohjelman testaus simulaatiossa

Kääntötoiminnon tavalla on seuraavat vaikutukset tulokseen.

- Kun teet käännön tilakulmilla (**PLANE**-toiminnot paitsi **PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoidut työkappaleen nollapisteen sijainnin ja kiertoakseleiden suuntauksen muunnokset muuttuvat:
 - Toiminnon **TRANS DATUM** siirto muuttaa työkappaleen nollapisteen sijaintia.
 - Peilikuvaus muuttaa kiertoakseleiden suuntausta. Koko NC-ohjelma mukaan lukien tilakulma peilataan.
- Kun teet käännön akselikulmilla (**PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoitu peilaus ei vaikuta kiertoakseleiden suuntaukseen: Tällä toiminnolla paikoitetaan suoraan koneakselit.

Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 274

11.4.4 Kierto komennolla TRANS ROTATION

Sovellus

Toiminnolla **TRANS ROTATION** kierretään muotoja tai asemia kiertokulman verran.

Toiminnolla **TRANS ROTATION RESET** peruutetaan kierto.

Käytetyt aiheet

- Työkierto **10 KAANTO**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Lisäkierto yleisissä ohjelmanasetuksissa GPS (optio #44)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

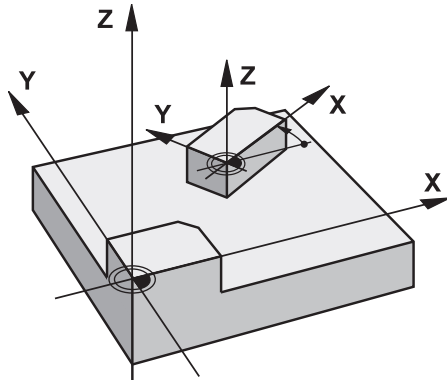
Kierto vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien. Ohjaus kiertää koneistuksen koneistustasossa tai aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

Ohjaus kiertää määrittelykoordinaatistoa **I-CS** seuraavasti:

- Lähtien kulmaperusakselista, vastaa pääakselia
- Työkaluakselin ympäri

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jyrshintäkoneissa", Sivu 114



Voit toteuttaa kierron seuraavasti:

- Absoluuttinen, perustuen positiiviseen pääakseliin
- Inkrementaalinen, perustuen viimeksi aktiivisena olleeseen kiertoon

Ohjaus näyttää aktiivista kiertoa välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

11 TRANS ROTATION ROT+90

; Koneistuksen kierto 90°

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TRANS ROTATION	Syntaksiavaaja kiertoa varten
ROT tai RESET	Absoluuttisen tai inkrementaalisen kiertokulman sisäänsyöttö tai kierron peruutus Kiinteä tai muuttuva numero

Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140
- Jos toteutat absoluuttisen kierron toiminnolla **TRANS ROTATION** tai työkierrolla **10 KAANTO**, ohjaus korvaa nykyisen kierron arvot. Ohjaus laskee inkrementaaliset arvot nykyisillä kierron arvoilla.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

11.4.5 Skaalaus komennolla TRANS SCALE

Sovellus

Toiminnolla **TRANS SCALE** skaalataan muotoja tai nollapisteen etäisyyksiä ja siten suurennetaan tai pienennetään tasamääräisesti. Voit näin huomioida esim. kutistuma- ja työvarakertoimet.

Toiminnolla **TRANS SCALE RESET** peruutetaan skaalaus.

Käytetyt aiheet

- Työkierto **11 MITTAKERROIN**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

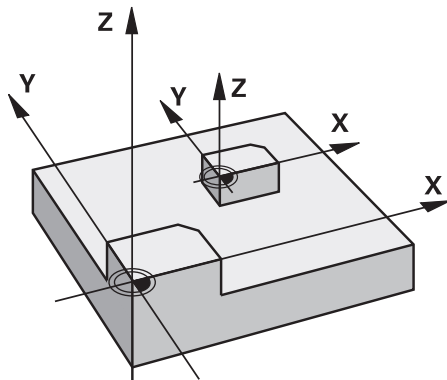
Toiminnon kuvaus

Skaalaus vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Työkappaleen nollapisteen sijainnista riippuen ohjaus skaalaa seuraavasti:

- Työkappaleen nollapiste muodon keskellä:
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin suuntiin tasamääräisesti.
- Työkappaleen nollapiste muodon alla:
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin X- ja Y-akseleiden positiivisiin suuntiin.
- Työkappaleen nollapiste oikealla muodon päällä:
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin X- ja Y-akseleiden negatiivisiin suuntiin.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116



Mittakertoimella **SCL** pienempi kuin 1 ohjaus pienentää muotoa. Mittakertoimella **SCL** suurempi kuin 1 ohjaus suurentaa muotoa.

Ohjaus huomioi skaalauksen yhteydessä kaikki koordinaattimäärittelyt ja työkiertojen mittatiedot.

Ohjaus näyttää aktiivista skaalausta välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

11 TRANS SCALE SCL1.5

; Koneistuksen suurentaminen mittakertoimella 1.5.

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TRANS SCALE	Syntaksiavaaja skaalausta varten
SCL tai RESET	Mittakertoimen määrittely tai skaalauksen peruutus Kiinteä tai muuttuva numero

Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140
- Kun toteutat skaalauksen toiminnolla **TRANS SCALE** tai työkierrolla **11 MITTAKERROIN** ohjaus korvaa nykyisen mittakertoimen.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Kun pienennät muotoa sisäpuolisissa pyörityksissä, huomioi oikea työkaluvalinta. Työkalu jää muuten mahdollisesti kiinni jäännösmateriaaliin.

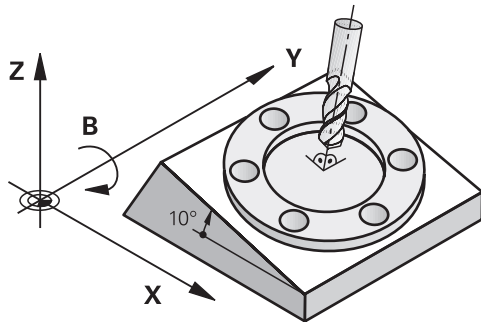
11.5 Koneistustason kääntö (optio #8)

11.5.1 Perusteet

Koneistustason kääntö mahdollistaa esim. useiden työkappaleen sivujen työstämisen samalla kiinnityksellä koneissa, joissa on kiertoakselit. Kääntötoimintojen avulla voit suunnata myös vinoon kiinnitetyn työkappaleen, Voit kääntää koneistustasoa vain aktiivisella työkaluakselilla **Z**.

Ohjaustoiminnot työstötason kääntöä varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin työstötaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivü 276



Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kaksi toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ikkunassa **3D-rotaatio** sovelluksessa **Käsi käyttö**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Ohjattu kääntö **PLANE**-toiminnoilla NC-ohjelmassa

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivü 297



Edeltävien ohjausten NC-ohjelmia, jotka sisältävät työkierron **19 TYÖSTÖTASO**, voidaan jatkaa.

Ohjeet erilaisia koneen kinematiikkoja varten

Jos muunnoksia ei ole aktiivisena eikä koneistustasoa käännetä, koneen lineaariakselit liikkuvat samansuuntaisesti peruskoordinaatiston **B-CS** akseleiden kanssa. Koneet käyttäytyvät lähes identtisesti kinematiikasta riippumatta.

Lisätietoja: "Peruskoordinaatisto B-CS", Sivü 272

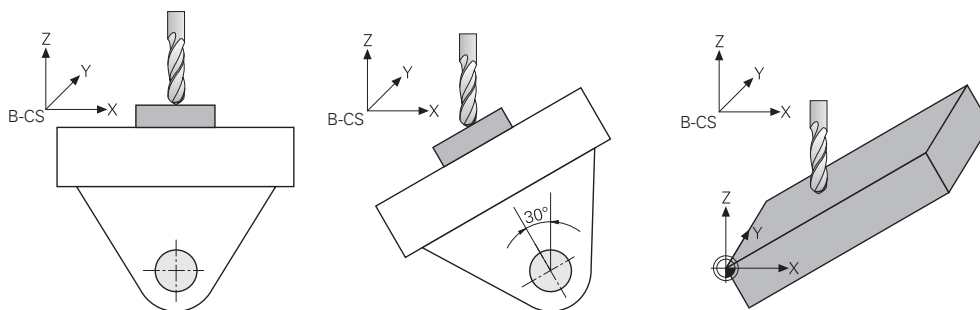
Jos koneistustasoa käännetään, ohjaus siirtää koneen akseleita kinematiikasta riippuen.

Huomioi seuraavat koneen kinematiikkaan liittyvät näkökohdat:

- Kone pöydänkiertoakseleilla

Tällä kinematiikalla pöydänkiertoakselit suorittavat kääntöliikkeen ja työkappaleen asema konetilassa muuttuu. Lineaariset koneen akselit liikkuvat käännetyssä koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS** täsmälleen samalla tavalla kuin kääntämättömässä peruskoordinaatistossa **B-CS**.

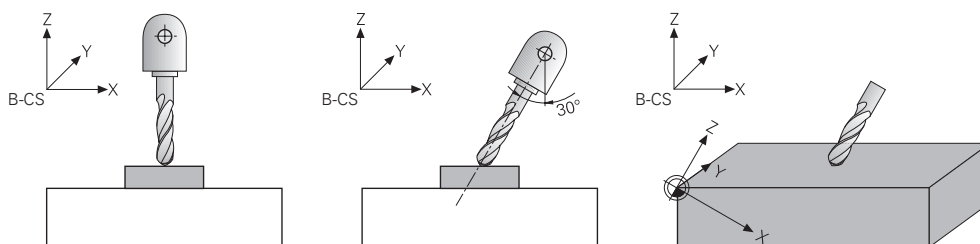
Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivü 276



- Kone kääntöpään kiertoakseleilla

Tällä kinematiikalla kääntöpään kiertoakselit suorittavat kääntöliikkeen ja työkappaleen asema konetilassa pysyy samana. Käännetyssä koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS** kiertokulmasta riippuen vähintään kaksi lineaarista koneen akselia ei enää liiku kääntämättömässä peruskoordinaatistossa **B-CS**.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivü 276



11.5.2 Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)

Perusteet

Sovellus

Koneistustason kääntö mahdollistaa esim. useiden työkappaleen sivujen työstämisen samalla kiinnityksellä koneissa, joissa on kiertoakselit.

Kääntötoimintojen avulla voit suunnata myös vinoon kiinnitetyn työkappaleen,

Käytetyt aiheet

- Koneistustavat akselien lukumäärän mukaan
Lisätietoja: "Koneistustavat akselien lukumäärän mukaan", Sivu 482
- Käännettyt koneistustasot käyttötavalla **Käsi käyttö** määritellään ikkunassa **3D-rotaatio**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Kone kiertoakseleilla
3+2-akseliseen koneistukseen tarvitaan vähintään kaksi kiertoakselia. Myös irrottavat akselit lisäpöytänä ovat mahdollisia.
- Kinemaattinen kuvaus
Kääntökulman laskemiseksi ohjaus vaatii koneen valmistajan laatiman kinemaattisen kuvauksen.
- Ohjelmisto-optio #8 Laajennetut toiminnot Ryhmä 1
- Työkalu työkaluakselilla **Z**

Toiminnon kuvaus

Koneistustasoa kääntämällä määritellään koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaus.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268



Työkappaleen nollapiste ja sen myötä koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainti määritellään toiminnolla **TRANS DATUM** ennen koneistustason kääntöä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.

Nollapistesiirto vaikuttaa aina aktiivisessa koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**, siis mahdollisesti kääntötoiminnon jälkeen. Jos haluat siirtää työkappaleen nollapistettä kääntöä varten, täytyy aktiivinen kääntötoiminto mahdollisesti palauttaa.

Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 289

Käytännössä työkappaleen piirustuksissa on erilaisia kulmamäärittäyksiä, minkä vuoksi ohjaus tarjoaa erilaisia **PLANE**-toimintoja eri vaihtoehdoilla kulman määrittelyä varten.

Lisätietoja: "PLANE-toimintojen yleiskuvaus", Sivu 299

Koneistustason geometrisen määritelmän lisäksi voit määrittää jokaiselle **PLANE**-toiminnolle, kuinka ohjaus paikoittaa kiertoakselit.

Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331

Jos koneistustason geometrisen määritelmä ei anna selkeää kääntöasentoa, voit valita haluamasi kääntöratkaisun.

Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334

Määritetyistä kulumista ja koneen kinematiikasta riippuen voit valita, paikoittaako ohjaus kiertoakselit vai tehdäänkö ainoastaan koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaus.

Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338

Tilan näyttö

Työalue Asemat

Kun koneistustaso on käännetty, yleinen tilan näyttö työalueella **Asemat** sisältää symbolin.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Jos deaktivoit koneistustason oikein tai palautat sen, symbolia ei pitäisi enää näyttää käännetylle koneistustasolle.

Lisätietoja: "PLANE RESET", Sivu 327

Työalue MERKKI

Kun koneistustaso on käännetty, välilehdet **POS** ja **TRANS** työalueella **MERKKI** sisältävät tietoja koneistustason aktiivista suuntausta varten.

Jos määrität koneistustason akselikulmien avulla, ohjaus näyttää määritellyt akseliarvot. Näet kaikkien vaihtoehtoisten geometrinen määrittelyvaihtoehtojen tuloksena saadut tilakulmat.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

PLANE-toimintojen yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat **PLANE**-toiminnot:

Syntaksi-elementti	Toiminto	Lisätietoja
SPATIAL	Määrittelee koneistustason kolmen tilakulman avulla	Sivu 302
PROJECTED	Määrittelee koneistustason kahden projektiokulman ja yhden rotaatiokulman avulla	Sivu 308
EULER (Euler)	Määrittelee koneistustason kolmen Euler-kulman avulla	Sivu 312
VECTOR	Määrittelee koneistustason kahden vektorin avulla	Sivu 315
POINTS	Määrittelee koneistustason kolmen pisteen avulla	Sivu 318
RELATIV	Määrittelee koneistustason yksittäisen, inkrementaalisesti vaikuttavan tilakulman avulla	Sivu 323
AXIAL	Määrittelee koneistustason enintään kolmen absoluuttisen tai inkrementaalisen akselikulman avulla	Sivu 328
RESET	Palauttaa koneistustason käynnön	Sivu 327

Ohjeet

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus yrittää koneen päällekytkennän yhteydessä perustaa uudelleen käännetyt tason poiskytkentätilaa. Tietyissä olosuhteissa tämä ei ole mahdollinen. Tämä koskee esim. sellaista tapausta, kun teet käännön akselikulmalla ja kone on konfiguroitu tilakulmalla tai kun olet muuttanut kinematiikkaa.

- ▶ Palauta kääntö mahdollisuuksien mukaan ennen poiskytkentää.
- ▶ Tarkasta kääntötila uudelleen päälle kytkemisen yhteydessä.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Työkierto **8 PEILAU** voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkit

- 1 Työkierto **8 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**
- 2 Työkierto **8 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kiertoakselin asetusta muutetaan.

- Kun **PLANE**-toimintoa käytetään toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.
- Peruuta **PLANE**-toiminnot aina **PLANE RESET** -toiminnon avulla. Arvon 0 sisäänsyöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se ne arvoon 0.
- Ohjaus tukee työstötason kääntöä vain karan akselilla Z.

- Edeltävien ohjausten NC-ohjelmia, jotka sisältävät työkierron **19 TYOSTOTASO**, voidaan jatkaa.

Tarvittaessa voit myös muokata työkiertoa **19 TYOSTOTASO**. Työkiertoa ei voi kuitenkaan lisätä uutena, koska ohjaus ei anna työkiertoa enää ohjelmointiin.

Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu työstötaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. työstötason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla **Y** asennetusta kulmapäästä:

Esimerkki

11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

PLANE SPATIAL

Sovellus

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** määritellään koneistustaso kolmella tilakulmalla.



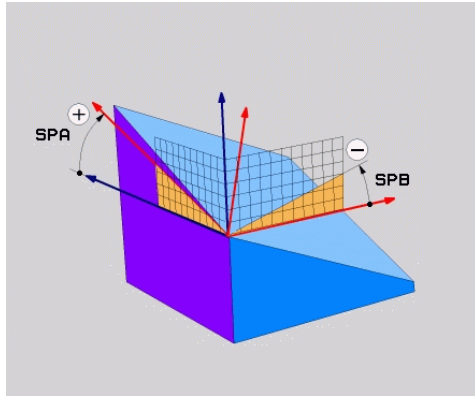
Tilakulmat ovat yleisimmin käytetty tapa määritellä koneistustaso. Määrittely ei ole konekohtainen, se on siis riippumaton olemassa olevista kiertoakseleista.

Käytetyt aiheet

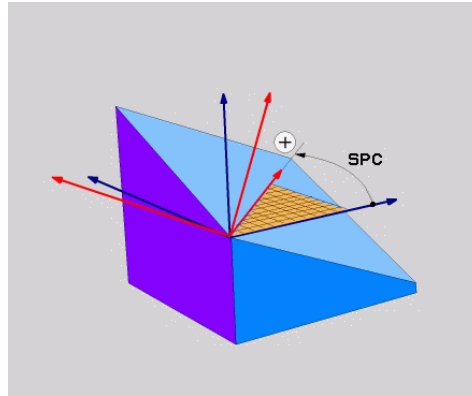
- Yksittäisen, inkrementaalisesti vaikuttavan tilakulman määrittely
Lisätietoja: "PLANE RELATIV", Sivu 323
- Akselikulman sisäänsyöttö
Lisätietoja: "PLANE AXIAL", Sivu 328

Toiminnon kuvaus

Tilakulmat määrittelevät koneistustason kolmella toisistaan riippumattomalla kierrolla työkappalekoordinaatiston **W-CS** ympäri, siis kääntämättömässä koneistustasossa.



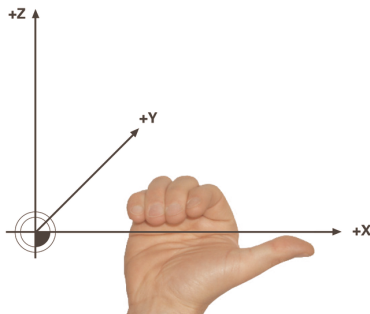
Tilakulmat **SPA** ja **SPB**



Tilakulma **SPC**

Vaikka yksi tai useampi kulma sisältäisi arvon 0, sinun on määritettävä kaikki kolme kulmaa.

Koska tilakulmat ohjelmoidaan fyysisesti läsnä olevista kiertoakseleista riippumatta, sinun ei tarvitse tehdä eroa pää- ja pöytäakseleiden välillä etumerkin suhteen. Ne käyttävät aina laajennettua oikean käden sääntöä.



Oikean käden peukalo osoittaa sen akselin positiiviseen suuntaan, jonka ympäri pyöriminen tapahtuu. Kun käpristät sormia, käpristyneet sormet osoittavat positiiviseen pyörimissuuntaan.

Tilakulman syöttäminen kolmella työkappalekoordinaatiston **W-CS** toisistaan riippumattomalla kierrolla järjestyksessä **A-B-C** on haasteellista monille käyttäjille. Vaikeutena on kahden koordinaatiston, muuttumattoman työkappalekoordinaatiston **W-CS** ja modifioidun koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** samanaikainen huomiointi.

Sen vuoksi voit vaihtoehtoisesti määritellä tilakulmat kuvittelemalla kolme peräkkäistä kiertoa kääntöjärjestyksessä **C-B-A**. Tämä vaihtoehto mahdollistaa vain yhden koordinaatiston, muunnetun koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** tarkastelun.

Lisätietoja: "Ohjeet", Sivu 306



Tämä näkökulma vastaa kolmea peräkkäin ohjelmoitua **PLANE RELATIV**-toimintoa, ensin **SPC**, sitten **SPB** ja lopuksi **SPA**. Inkrementaalisesti vaikuttavat tilakulmat **SPB** ja **SPA** perustuvat koneistustasokoordinaatistoon **WPL-CS**, eli siis käännettyyn koneistustasoon.

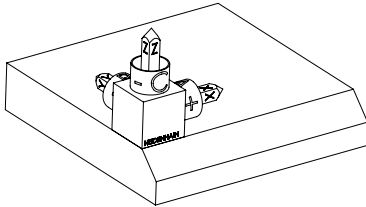
Lisätietoja: "PLANE RELATIV", Sivü 323

Käyttöesimerkki

Esimerkki

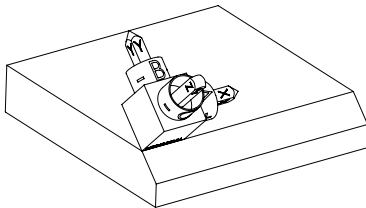
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Tilakulman **SPA+45** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** käännetyn Z-akselin kohtisuoraan viistetason suhteen. Kierro **SPA**-kulman verran tapahtuu kääntämättömän X-akselin ympäri.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoit viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla tilakulmilla:

- **SPA+45, SPB+0** ja **SPC+90** toiselle viisteelle
- **SPA+45, SPB+0** ja **SPC+180** kolmannelle viisteelle
- **SPA+45, SPB+0** ja **SPC+270** neljännelle viisteelle


Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE SPATIAL	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kolmella tilakulmalla
SPA	Kierto työkappalekoordinaatiston W-CS kääntämättömän X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -360.000000...+360.000000
SPB	Kierto työkappalekoordinaatiston W-CS Y-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -360.000000...+360.000000
SPC	Kierto työkappalekoordinaatiston W-CS Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX. </div>
	Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

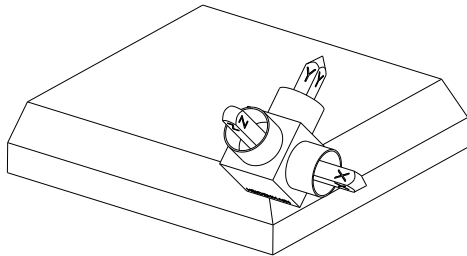
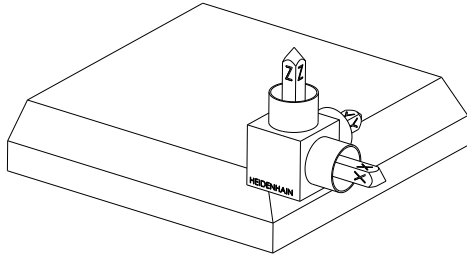
Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla

Esimerkki

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

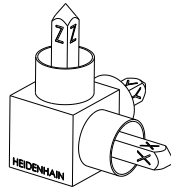
Näkökulma A-B-C

Lähtötila



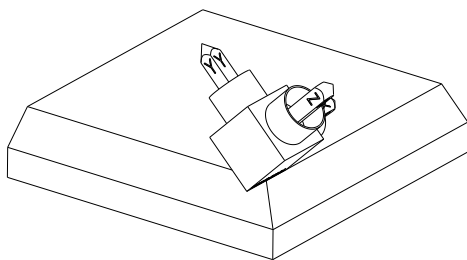
SPA+45

Työkaluakselin **Z** kohdistus
Kierto kääntämättömän työkappale-
koordinaatiston **W-CS** X-akselin ympäri



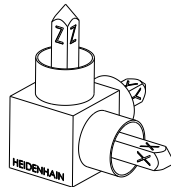
SPB+0

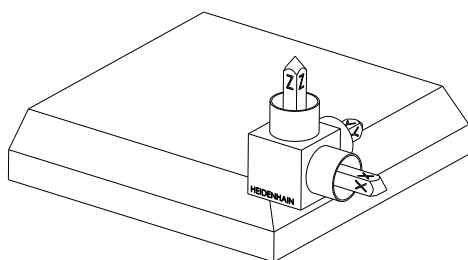
Kierto kääntämättömän työkappale-
koordinaatiston **W-CS** Y-akselin ympäri
Ei kiertoa arvolla 0



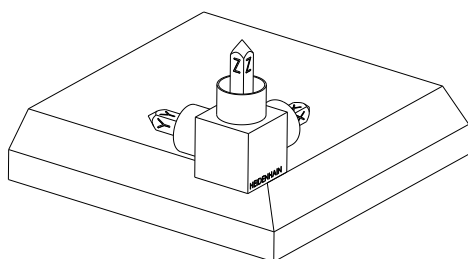
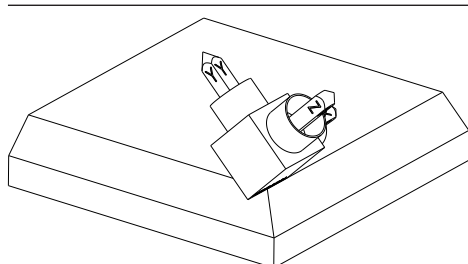
SPC+90

Pääakselin **X** kohdistus
Kierto kääntämättömän työkappale-
koordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri



Näkökulma C-B-A

Lähtötila

**SPC+90**Pääakselin **X** kohdistusKierto työkappalekoordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri, siis kääntämättömässä koneistustasossa**SPB+0**Kierto koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Y-akselin ympäri, siis kääntäytyssä koneistustasossa
Ei kiertoa arvolla 0**SPA+45**Työkaluakselin **Z** kohdistusKierto koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** X-akselin ympäri, siis kääntäytyssä koneistustasossa

Molemmat näkökulmat johtavat samaan tulokseen.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
SP esimerkiksi tilakulmassa SPA	Tila-avaruus

PLANE SPATIAL

Sovellus

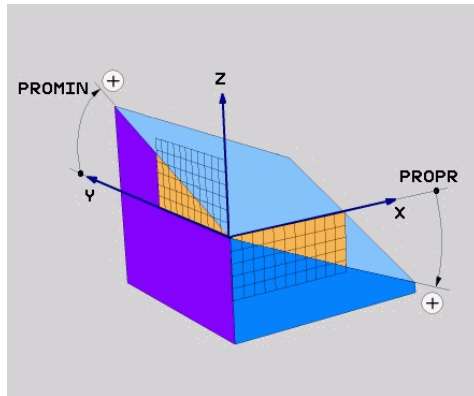
Toiminnolla **PLANE PROJECTED** määritellään koneistustaso kahdella projektiokulmalla. Lisärotaatiokulman avulla voit valinnaisesti määrittää X-akselin käännetyssä koneistustasossa.

Toiminnon kuvaus

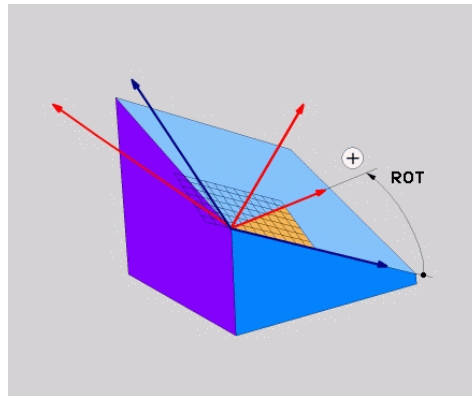
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahdella toisistaan riippumattomalla kulmalla kääntämättömän työkappalekoordinaatiston **W-CS** koneistustasossa **ZX** ja **YZ**.

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jysintäkoneissa", Sivu 114

Lisärotaatiokulman avulla voit valinnaisesti määrittää X-akselin käännetyssä koneistustasossa.



Projektiokulma **PROMIN** ja **PROPR**



Rotaatiokulma **ROT**

Vaikka yksi tai useampi kulma sisältäisi arvon 0, sinun on määritettävä kaikki kolme kulmaa.

Projektiokulman syöttäminen on helppoa suorakulmaisilla työkappaleilla, koska työkappaleen reunat vastaavat projektiokulmia.

Ei-suorakulmaisilla työkappaleilla määritä projektiokulmat kuvittelemalla koneistustasot **ZX** ja **YZ** läpinäkyviksi levyiksi, joissa on kulma-asteikot. Jos katsot työkappaletta edestä **ZX**-tason kautta, ero X-akselin ja työkappaleen reunan välillä on projektiokulma **PROPR**. Samalla menettelyllä voit määrittää myös projektiokulman **PROMIN** katsomalla työkappaletta vasemmalta.



Jos käytät tasoa **PLANE PROJECTED** monisivuiseen tai sisäpuoliseen työstöön, sinun on käytettävä tai projisoitava työkappaleen piiloreunoja. Kuvitele tällaisissa tapauksissa työkappale läpinäkyväksi.

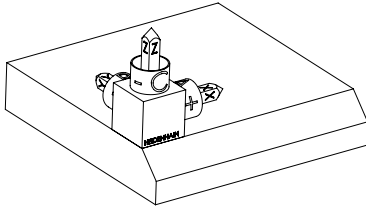
Lisätietoja: "Ohjeet", Sivu 311

Käyttöesimerkki

Esimerkki

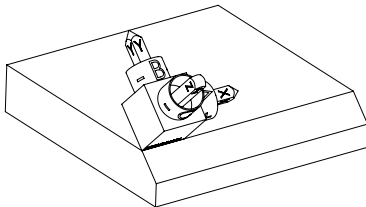
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Projektiokulman **PROMIN+45** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Z-akselin kohtisuoraan viistetason suuntaan. Käskyn **PROMIN** kulma vaikuttaa koneistustasossa **YZ**.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoi viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla projektiio- ja rotaatiokulmilla:

- **PROPR+45, PROMIN+0** ja **ROT+90** toiselle viisteelle
- **PROPR+0, PROMIN-45** ja **ROT+180** kolmannelle viisteelle
- **PROPR-45, PROMIN+0** ja **ROT+270** neljännelle viisteelle

Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

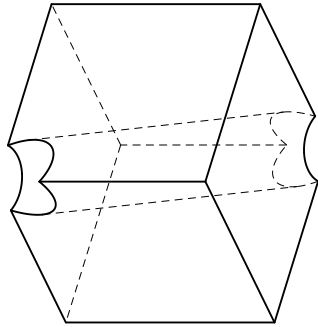
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

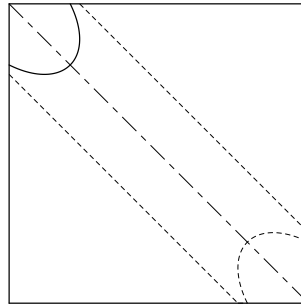
Syntaksielementti	Merkitys
PLANE PROJECTED	Koneistustasomäärittelyn syntaksiavaaja kahden projektiikulman ja yhden rotaatiikulman avulla
PROPR	Koneistustason ZX kulma, siis kulma työkappalekoordinaatiston W-CS Y-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -89.999999...+89.9999
PROMIN	Koneistustason YZ kulma, siis kulma työkappalekoordinaatiston W-CS X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -89.999999...+89.9999
ROT	Kierto käännetyn koneistustasokoordinaatiston WPL-CS Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX.</p> </div> <p>Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331</p>
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

Toimenpiteet työkappaleen piiloreunojen kanssa käyttämällä esimerkkiä diagonaalisesta reiästä



Kuutio, jossa on diagonaalinen reikä

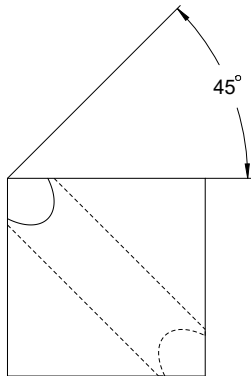


Etunäkymä, eli projektio **ZX**-koneistustasolla

Esimerkki

11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Projektio- ja tilakulman vertailu

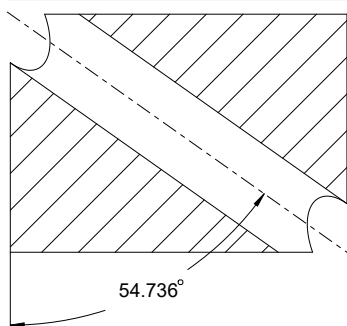


Kun kuvittelet työkappaleen läpinäkyväksi, voit helposti löytää projektiokulmat.

Molemmat projektiokulmat ovat 45°.



Etumerkkiä määritettäessä on varmistettava, että koneistustaso on kohtisuorassa reiän keskiakseliin nähden.



Kun määrität koneistustasoa tilakulmilla, sinun on otettava huomioon avaruusdiagonaali.

Leikkauskuva porauksen akselia pitkin osoittaa, että akseli ei muodosta tasakylkistä kolmiota työkappaleen alapuolisen ja vasemman reunan kanssa. Siksi esimerkiksi tilakulma **SPA +45** antaa väärän tuloksen.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
PROPR	Päätaso
PROMIN	Sivutaso
ROT	Rotaatiokulma

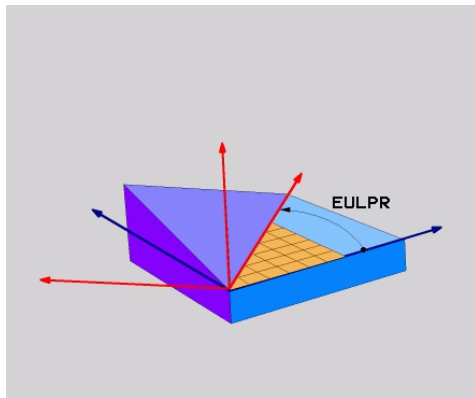
PLANE EULER

Sovellus

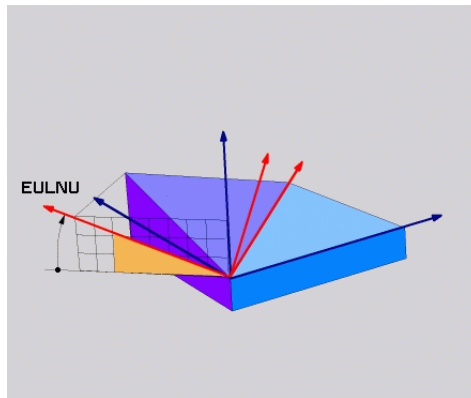
Toiminnolla **PLANE EULER** määritellään koneistustaso kolmella eulerkulmalla.

Toiminnon kuvaus

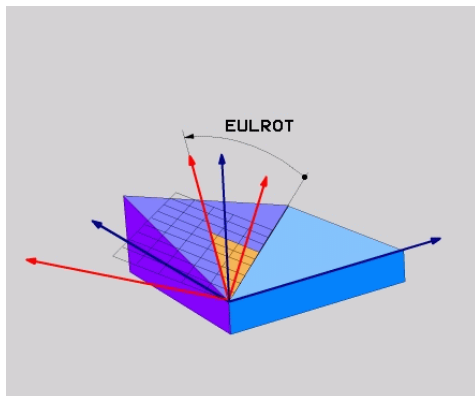
Eulerkulma määrittelee koneistustason kolmella toisistaan riippumattomalla kierrolla, jotka toteutetaan kääntämättömässä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**. Kolmanne Eulerkulman avulla voit valinnaisesti määrittää käännetyn X-akselin.



Eulerkulma **EULPR**



Eulerkulma **EULNU**



Eulerkulma **EULROT**

Vaikka yksi tai useampi kulma sisältäisi arvon 0, sinun on määritettävä kaikki kolme kulmaa.

Peräkkäiset kierrot tapahtuvat ensin ei-käännetyn Z-akselin ympäri, sitten käännetyn X-akselin ympäri ja lopuksi käännetyn Z-akselin ympäri.



Tämä näkökulma vastaa kolmea peräkkäin ohjelmoitua **PLANE RELATIV**-toimintoa, ensin **SPC**, sitten **SPA** ja lopuksi **SPC**.

Lisätietoja: "PLANE RELATIV", Sivun 323

Samaan tulokseen päästään myös **PLANE SPATIAL**-toiminnolla tilakulmilla **SPC** ja **SPA** sekä sen jälkeisellä rotaatiolla, esim. toiminnolla **TRANS ROTATION**.

Lisätietoja: "PLANE SPATIAL", Sivun 302

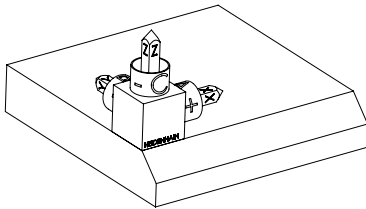
Lisätietoja: "Kierro komennolla TRANS ROTATION", Sivun 292

Käyttöesimerkki

Esimerkki

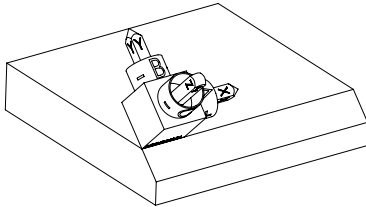
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Eulerkulman **EULNU** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Z-akselin kohtisuoraan viistetason suhteen. Kierto **EULNU**-kulman ympäri tapahtuu kääntämättömän X-akselin ympäri.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoi viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla Eulerkulmilla:

- **EULPR+90, EULNU45** ja **EULROTO** toiselle viisteelle
- **EULPR+180, EULNU45** ja **EULROTO** kolmannelle viisteelle
- **EULPR+270, EULNU45** ja **EULROTO** neljännelle viisteelle

Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

Esimerkki

11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE EULER	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kolmella Eulerkulmalla
EULPR	Kierto työkappalekoordinaatiston W-CS kääntämättömän Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -180.000000...+180.000000
EULNU	Kierto käännetyin koneistustasokoordinaatiston WPL-CS X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: 0...180.000000
EULROT	Kierto käännetyin koneistustasokoordinaatiston WPL-CS Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: 0...360.000000
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX. </div>
	Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
EULPR	Tarkkuuskulma
EULNU	Nutaatiokulma
EULROT	Rotaatiokulma

PLANE VECTOR

Sovellus

Toiminnolla **PLANE VECTOR** määritellään koneistustaso kahdella vektorilla.

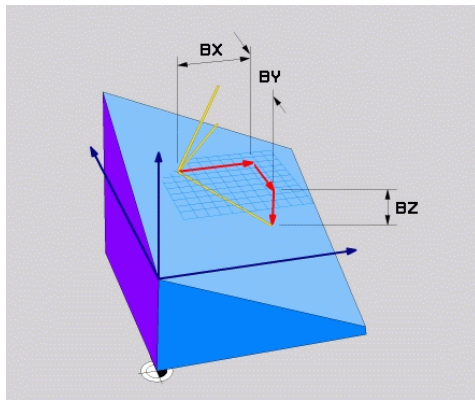
Käytetyt aiheet

- NC-ohjelmien tulostusformaatti

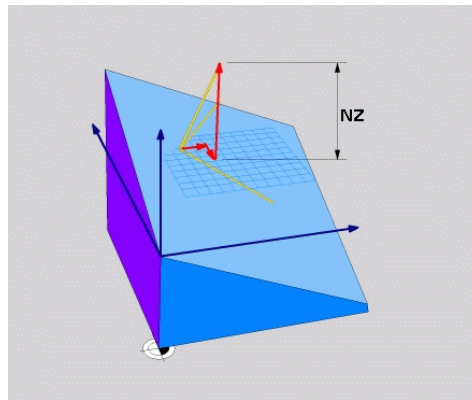
Lisätietoja: "NC-ohjelmientulostusformaatti", Sivu 480

Toiminnon kuvaus

Vektorit määrittelevät koneistustason kahdella toisistaan riippumattomalla suuntaustehtävällä, jotka toteutetaan kääntämättömässä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.



Perusvektori komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**



Normaalivektorin **NZ**-komponentti

Vaikka yksi tai useampi komponentti sisältäisi arvon 0, sinun on määritettävä kaikki kuusi komponenttia.



Sinun ei tarvitse syöttää normitettua vektoria. Voit käyttää piirustuksen mittoja tai mitä tahansa arvoja, jotka eivät muuta komponenttien suhdetta toisiinsa.

Lisätietoja: "Käyttöesimerkki", Sivu 316

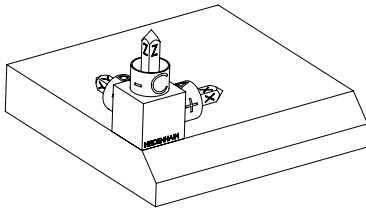
Perusvektori komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** määrittelee käännetyksen X-akselin suunnan. Normaalivektori komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ** määrittelee käännetyksen Z-akselin suunnan ja sen myötä epäsuoraan koneistustason. Normaalivektori on kohtisuorassa käännetyksen suhteen.

Käyttöesimerkki

Esimerkki

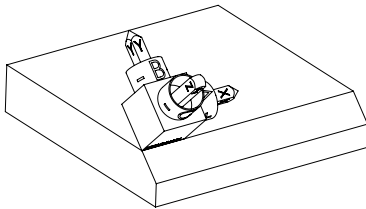
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaation **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Normaalivektorin komponenttien **NX+0**, **NY-1** ja **NZ+1** avulla ohjaus määrittelee koneistustasokoordinaation **WPL-CS** Z-akselin kohtisuoraan viisteen pinnan suhteen.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa komponentin **BX+1** kautta kääntämättömän X-akselin suuntausta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoi viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla vektorikomponenteilla:

- **BX+0**, **BY+1** ja **BZ+0** sekä **NX+1**, **NY+0** ja **NZ+1** toiselle viisteelle
- **BX-1**, **BY+0** ja **BZ+0** sekä **NX+0**, **NY+1** ja **NZ+1** kolmannelle viisteelle
- **BX+0**, **BY-1** ja **BZ+0** sekä **NX-1**, **NY+0** ja **NZ+1** neljännelle viisteelle


Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE VECTOR	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kahdella vektorilla
BX, BY ja BZ	Kantavektorin komponentit työkappalekoordinaatiston W-CS suhteen käännetyin X-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: -99.999999...+99.999999
NX, NY ja NZ	Normaalivektorin komponentit työkappalekoordinaatiston W-CS suhteen käännetyin Z-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: -99.999999...+99.999999
MOVE, TURN tai STAY	Kierroakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX.</div>
	Lisätietoja: "Kierroakselin paikoitus", Sivu 331
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- Jos normaalivektorin komponenteilla on hyvin pieniä arvoja, esim. 0 tai 0,0000001, ohjaus ei voi määrittää koneistustason kaltevuutta. Ohjaus keskeyttää näissä tapauksissa koneistamisen virheilmoituksen avulla. Tätä käyttäytymistä ei voi muuttaa.
- Ohjaus laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

Ohjeet liittyen ei-kohtisuoriin vektoreihin

Jotta koneistustason määrittely olisi yksiselitteinen, täytyy vektorit ohjelmoida keskenään kohtisuoraan.

Valinnaisella koneparametrilla **autoCorrectVector** (nro 201207) koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen ei-kohtisuorilla akseleilla.

Vaihtoehtona virheilmoitukselle ohjaus voi korjata tai vaihtaa ei-kohtisuoran kantavektorin. Ohjaus ei tässä yhteydessä muuta normaalivektoria.

Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

- Ohjaus projisoi kantavektori normaalivektorin suuntaisesti koneistustasoon, joka on määritelty normaalivektorin avulla.

Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

- Jos normaalivektorin **NX**-komponentti sisältää arvon 0, kantavektori vastaa alkuperäistä X-akselia.
- Jos normaalivektorin **NY**-komponentti sisältää arvon 0, kantavektori vastaa alkuperäistä Y-akselia.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
B esimerkiksi osoitteessa BX	Kantavektori
N esimerkiksi osoitteessa NX	Normaalivektori

PLANE POINTS

Sovellus

Toiminnolla **PLANE POINTS** määritellään koneistustaso kolmella pisteellä.

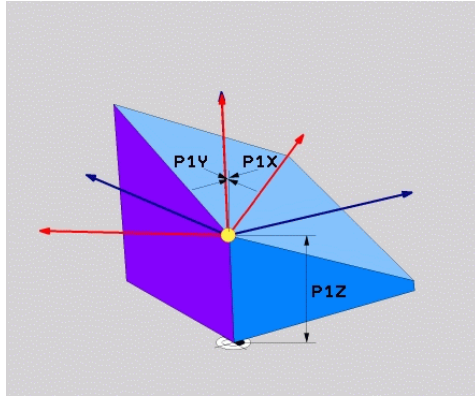
Käytetyt aiheet

- Tason suuntaus kosketustyökierrolla **431 TASON MITTAUS**

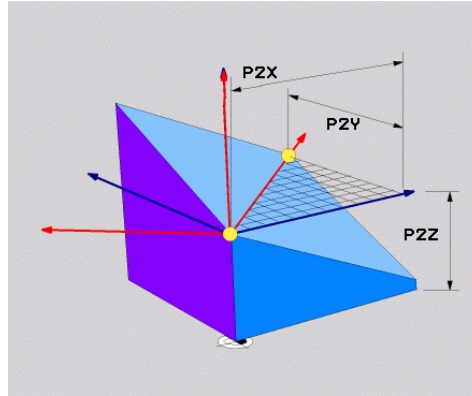
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Toiminnon kuvaus

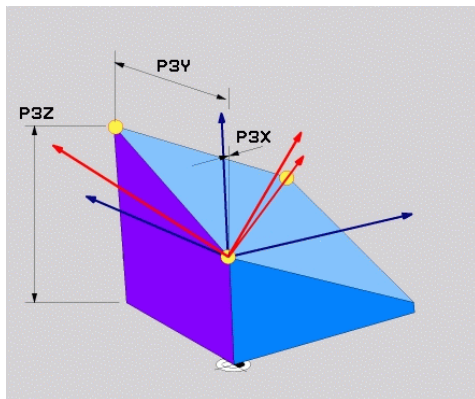
Pisteet määrittelevät koneistustason koordinaattiansa avulla kääntämättömässä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.



Ensimmäinen piste koordinaateilla **P1X**, **P1Y** ja **P1Z**



Toinen piste koordinaateilla **P2X**, **P2Y** ja **P2Z**



Kolmas piste koordinaateilla **P3X**, **P3Y** ja **P3Z**

Vaikka yksi tai useampi komponentti sisältäisi arvon 0, sinun on määritettävä kaikki koordinaatit.

Ensimmäinen piste koordinaateilla **P1X**, **P1Y** ja **P1Z** määrittelee käännetyin X-akselin ensimmäisen pisteen.



Voit kuvitella, että käytät ensimmäistä pistettä käännetyin X-akselin nollakohdan määrittämiseen ja siten koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaamiseen.

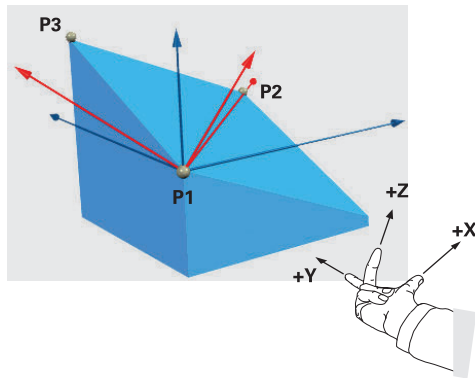
Huomaa, että ensimmäisen pisteen määrittely ei siirrä työkappaleen nollapistettä. Jos haluat ohjelmoida ensimmäisen pisteen koordinaatit arvolla 0, sinun on ehkä siirrettävä työkappaleen nollapiste etukäteen tähän asemaan.

Toinen piste koordinaateilla **P2X**, **P2Y** ja **P2Z** määrittelee käännetyin X-akselin toisen pisteen ja sen myötä myös sen suuntauksen.



Määrittelyssä koneistustasossa käännetyin Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska molemmat akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.

Kolmas piste koordinaateilla **P3X**, **P3Y** ja **P3Z** määrittelee käännetyin koneistustason.



Jotta varmistetaan, että työkaluakselin positiivinen suunta on pois päin työkappaleesta, seuraavat ehdot koskevat kolmen pisteen sijaintia:

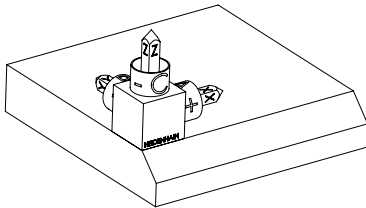
- Piste 2 on pisteen 1 oikealla puolella
- Piste 3 on pisteiden 1 ja 2 yhdistävän viivan yläpuolella

Käyttöesimerkki

Esimerkki

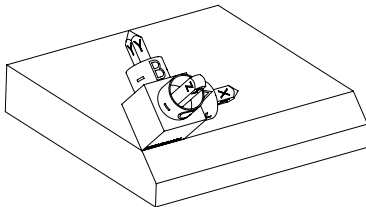
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaation **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Kahden ensimmäisen pisteen **P1** ja **P2** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaation **WPL-CS** X-akselin.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

P3 määrittelee käännetyn koneistustason kallistuksen.

Käännetyn Y- ja Z-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Voit määritellä piirustuksen mittoja tai mitä tahansa arvoja, jotka eivät muuta syötteiden suhdetta toisiinsa. Esimerkissä voit määritellä pisteen **P2X** myös työkalun leveydellä **+100**. Voit myös ohjelmoida pisteet **P3Y** ja **P3Z** viisteen leveydellä **+10**.



Jos ohjelmoi viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla pisteillä:

- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sekä **P2X+0, P2Y+1, P2Z+0** ja **P3X-1, P3Y+0, P3Z+1** toiselle viisteelle
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sekä **P2X-1, P2Y+0, P2Z+0** ja **P3X+0, P3Y-1, P3Z+1** kolmannelle viisteelle
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sekä **P2X+0, P2Y-1, P2Z+0** ja **P3X+1, P3Y+0, P3Z+1** neljännelle viisteelle

Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE POINTS	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kolmella pisteellä
P1X, P1Y ja P1Z	Ensimmäisen pisteen koordinaatit käännetyistä X-akselista suhteessa työkappalekoordinaatistoon W-CS Sisäänsyöttö: -999999999.999999...+999999999.999999
P2X, P2Y ja P2Z	Kahden pisteen koordinaatit työkappalekoordinaatiston W-CS suhteen käännetyin X-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: -999999999.999999...+999999999.999999
P3X, P3Y ja P3Z	Kolmen pisteen koordinaatit työkappalekoordinaatiston W-CS suhteen käännetyin koneistustason kallistamista varten Sisäänsyöttö: -999999999.999999...+999999999.999999
MOVE, TURN tai STAY	Kierroakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX.</p> </div> <p>Lisätietoja: "Kierroakselin paikoitus", Sivu 331</p>
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
P esimerkiksi pisteessä P1X	Valitse

PLANE RELATIV

Sovellus

Toiminnolla **PLANE RELATIV** määritellään koneistustaso yksittäisen tilakulman avulla.

Määritelty kulma vaikuttaa aina asetuskoordinaatiston **I-CS** suhteen.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Siv 268

Toiminnon kuvaus

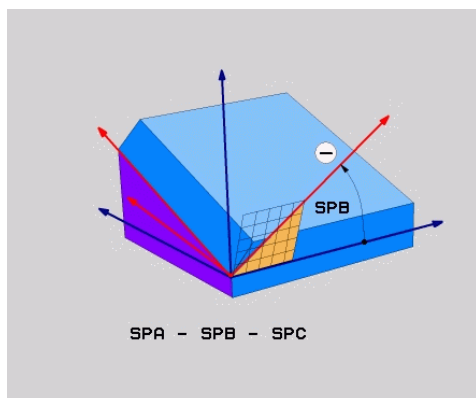
Suhteellinen tilakulma määrittelee koneistustason kiertona aktiivisessa perusjärjestelmässä.

Jos koneistustasoa ei ole käännetty, määritelty tilakulma perustuu kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Jos koneistustasoa on käännetty, suhteellinen tilakulma perustuu käännettyyn koneistustasokoordinaatistoon **WPL-CS**.



Toiminnolla **PLANE RELATIV** voidaan ohjelmoida esim. viiste käännettyssä työkappaleetasossa kääntämällä edelleen koneistustasoa viistekulman verran.



Lisätilakulma **SPC**

Määrittele jokaisessa **PLANE RELATIVE** -toiminnossa vain yksi tilakulma. Voit tosin ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV** -toimintoja peräjälkeen.

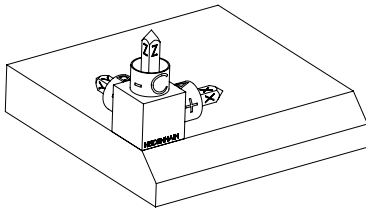
Kun haluat palauttaa takaisin käännetyn koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV** -toimintoa, määrittele uudelleen **PLANE RELATIV** -toiminto samalla kulmalla, mutta vastakkaisella etumerkillä.

Käyttöesimerkki

Esimerkki

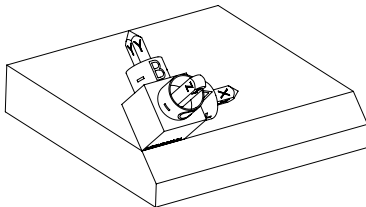
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Lähtötila



Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Määrittelyn tilakulman **SPA+45** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Z-akselin kohtisuoraan viistetason suhteen. Kierto **SPA**-kulman ympäri tapahtuu kääntämättömän X-akselin ympäri.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoit viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla tilakulmilla:

- Ensimmäinen PLANE RELATIVE -toiminto kulmalla **SPC+90** ja täydentävällä suhteellisella käännöllä **SPA+45** toiselle viisteelle
- Ensimmäinen PLANE RELATIVE -toiminto kulmalla **SPC+180** ja täydentävällä suhteellisella käännöllä **SPA+45** kolmannelle viisteelle
- Ensimmäinen PLANE RELATIVE -toiminto kulmalla **SPC+270** ja täydentävällä suhteellisella käännöllä **SPA+45** neljännelle viisteelle

Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.



Jos haluat siirtää vielä lisää työkappaleen nollapistettä käännetyssä koneistustasossa, sitä varten on määriteltävä inkrementaaliset arvot.

Lisätietoja: "Ohje", Sivü 326

Sisäänsyöttö

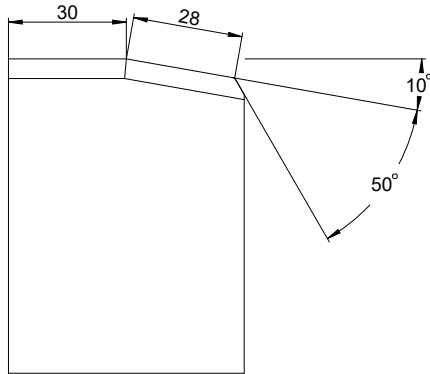
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE RELATIV	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn yhdellä suhteellisella tilakulmalla
SPA, SPB tai SPC	Kierto työkappalekoordinaatiston W-CS X-, Y- tai Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: -360.000000...+360.000000
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Kun koneistustasoa on käännetty, kierto vaikuttaa X-, Y- tai Z-akselin ympäri koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS.</p> </div>
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit MB, DIST ja F, F AUTO tai FMAX.</p> </div> <p>Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331</p>
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa Lisätietoja: "Muunnostavat", Sivu 338 Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Inkrementaalinen nolapistesiirto viisteen esimerkin avulla



50°:een viiste käännetyllä työkappaleen pinnalla

Esimerkki

11 TRANS DATUM AXIS X+30

12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

13 TRANS DATUM AXIS IX+28

14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Tämän toimenpiteen etuna on, että voit ohjelmoida suoraan piirustuksen mitoilla.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
SP esimerkiksi tilakulmassa SPA	Tila-avaruus

PLANE RESET

Sovellus

Toiminnolla **PLANE RESET** uudelleenasetetaan kaikki kallistuskulmat ja deaktivoidaan koneistustason kääntö.

Toiminnon kuvaus

Toiminto **PLANE RESET** suorittaa aina kaksi osatehtävää:

- Kaikkien kääntökulmien palautus valitusta kääntötoiminnosta tai kulmien tyypistä riippumatta
- Koneistustason käännön peruutus



Tämä osatehtävää ei suorita mitään muuta kääntötoimintoa!
Vaikka ohjelmoisit kaikki kulmamäärittelyt arvolla 0 missä tahansa kääntötoiminnossa, koneistustason kääntö pysyy aktiivisena.

Valinnaisen kiertoakselin paikoituksen avulla voit kääntää kiertoakselit takaisin perusasetukseen kolmantena osatehtävänä.

Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivut 331

Sisäänsyöttö

11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE RESET	Syntaksiavaaja kaikkien kääntökulmien uudelleenasetukseen ja aktiivisen kääntötoiminnon peruuttamiseen
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi



Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit **MB**, **DIST** ja **F**, **F AUTO** tai **FMAX**.

Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivut 331

Ohje

Varmista ennen jokaista ohjelmaa, että ei-toivottuja koordinaattimuunnoksia ei vaikuta. Tarvittaessa voit myös manuaalisesti poistaa koneistustason käännön käytöstä ikkunassa **3D-rotaatio**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Tilanäytöstä voit tarkistaa halutun kääntötilanteen tilan.

Lisätietoja: "Tilan näyttö", Sivut 299

PLANE AXIAL

Sovellus

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellään koneistustaso enintään kolmen absoluuttisen tai inkrementaalisen akselikulman avulla.

Voit ohjelmoida akselikulman koneen jokaiselle kiertoakselille.



Vain yhden akselikulman määrittelymahdollisuuden ansiosta voit käyttää toimintoa **PLANE AXIAL** myös koneissa, joissa on vain yksi kiertoakseli.

Huomaa, että NC-ohjelmat akselikulmilla ovat aina kinematiikkariippuvaisia ja sen vuoksi eivät koneen suhteen neutraaleja!

Käytetyt aiheet

- Kinematiikasta riippumaton ohjelmointi tilakulmilla

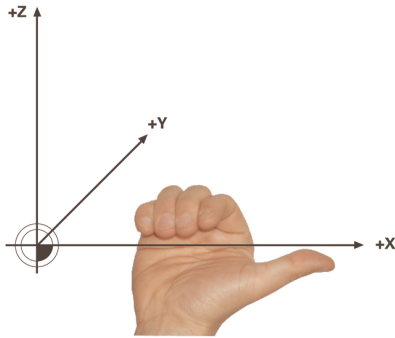
Lisätietoja: "PLANE SPATIAL", Sivu 302

Toiminnon kuvaus

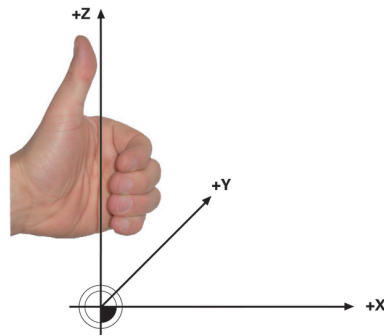
Akselikulmat määrittelevät sekä koneistustason suunnan että kiertoakselien nimelliskoordinaatit.

Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Koska akselikulmat riippuvat kinematiikasta, sinun on erotettava pää- ja pöytäakselit etumerkin suhteen.



Laajennettu oikean käden sääntö
kääntöpääkiertoakseleille



Laajennettu vasemman käden sääntö
pöytäkiertoakseleille

Vastaavan käden peukalo osoittaa sen akselin positiiviseen suuntaan, jonka ympäri pyöriminen tapahtuu. Kun käpristät sormia, käpristyneet sormet osoittavat positiiviseen pyörimissuuntaan.

Huomaa, että päällekkäin kootuilla kiertoakselilla ensimmäisen kiertoakselin sijoitus muuttaa myös toisen kiertoakselin asemaa.

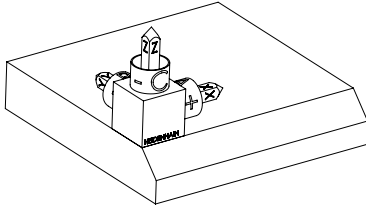
Käyttöesimerkki

Seuraava esimerkki koskee konetta, jossa on AC-pöytäkinematiikka, jonka molemmat kiertoakselit on asennettu suorakulmaisesti päällekkäin.

Esimerkki

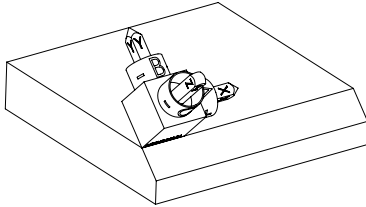
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Lähtötila

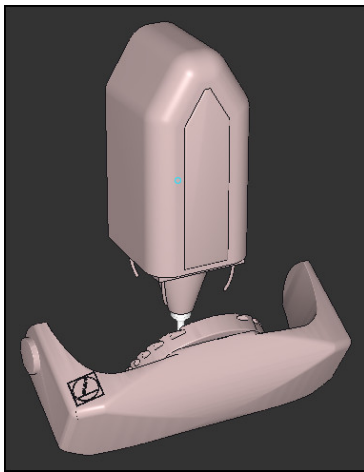


Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaattiston **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

Työkaluakselin suuntaus



Määritellyn akselikulman **A** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaattiston **WPL-CS** Z-akselin kohtisuoraan viistetason suhteen. Kierro **A**-kulman verran tapahtuu kääntämättömän X-akselin ympäri.



Jotta työkalu olisi kohtisuorassa viisteen pintaan nähden, A-pöytäkiertoakselin on käännettävä taaksepäin.

Pöytäakseleiden laajennetun vasemman käden säännön mukaan A-akselin arvon etumerkin tulee olla positiivinen.

Käännetyn X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyn Y-akselin kohdistus saadaan automaattisesti, koska kaikki akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.



Jos ohjelmoit viisteen koneistuksen aliohjelman sisällä, voit valmistaa kiertävän viisteen neljällä koneistustasomäärittelyllä.

Kun esimerkissä määritellään ensimmäisen viisteen koneistustaso, ohjelmoi loput viisteet seuraavilla akselikulmilla:

- **A+45** ja **C+90** toiselle viisteelle
- **A+45** ja **C+180** kolmannelle viisteelle
- **A+45** ja **C+270** neljännelle viisteelle

Arvot perustuvat kääntämättömään työkappalekoordinaatistoon **W-CS**.

Huomaa, että ennen jokaista koneistustason määrittelyä on siirrettävä työkappaleen nollapistettä.

Sisäänsyöttö

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE AXIAL	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn enintään kolmella akselikulmalla
A	Jos A-akseli on käytettävissä, A-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: -99999999.999999...+99999999.999999 Valinnainen syntaksielementti
B	Jos B-akseli on käytettävissä, B-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: -99999999.999999...+99999999.999999 Valinnainen syntaksielementti
C	Jos C-akseli on käytettävissä, C-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: -99999999.999999...+99999999.999999 Valinnainen syntaksielementti
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi



Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit **MB, DIST** ja **F, F AUTO** tai **FMAX**.

Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331



Määrittelyt **SYM** tai **SEQ** sekä **COORD ROT** tai **TABLE ROT** ovat mahdollisia, mutta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä niillä ei ole mitään vaikutusta.

Ohjeet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos koneesi sallii tilakulmamäärittelyt, voit **PLANE AXIAL** -toiminnon jälkeen ohjelmoida edelleen myös **PLANE RELATIV** -toiminnon avulla.

- **PLANE AXIAL** -toiminnon akselikulmat ovat voimassa modaalisisina. Kun ohjelmoit inkrementaalisen akselikulman, ohjaus lisää tämän arvon sillä hetkellä vaikuttavaan akselikulmaan. Jos ohjelmoit kahdessa peräkkäisessä **PLANE AXIAL** -toiminnossa kaksi erilaista kiertoakselia, uusi työstötaso määräytyy kummankin määrittely akselikulman perusteella.
- **PLANE AXIAL** -toiminto ei laske peruskääntöä.
- Toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä ohjelmoiduilla muunnoksilla peilikuvaukset, kierto ja skaalaus ei ole vaikutusta kiertopisteen sijaintiin tai kiertoakseleiden suuntaukseen.
Lisätietoja: "Muunnokset työkappalekoordinaatistossa W-CS", Sivu 274
- Ilman CAM-järjestelmän käyttöä **PLANE AXIAL** on käytännöllinen vain suorakulmaisesti järjestettyjen kiertoakseleiden kanssa.

Kiertoakselin paikoitus

Sovellus

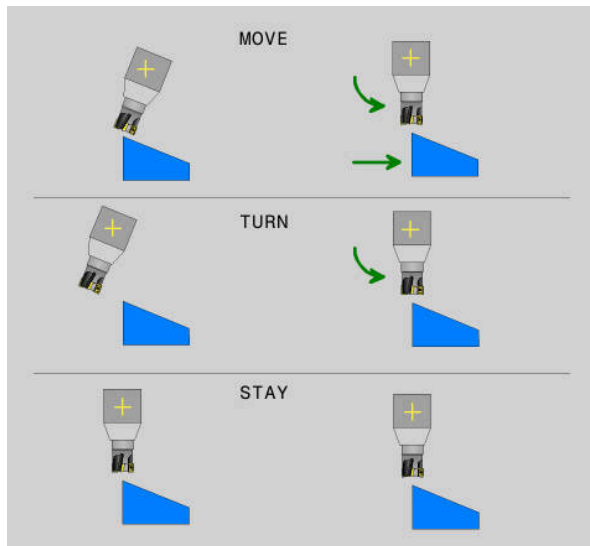
Kiertoakselin asemoinnin tyypillä määrittelet, kuinka ohjaus kääntää kiertoakselit laskettuihin akseliarvoihin.

Valinta riippuu mm. seuraavista näkökohdista:

- Onko työkalu lähellä työkappaletta sisään käännettäessä?
- Onko työkalu turvallisessa kääntöasennossa sisään käännettäessä?
- Saadaanko ja voidaanko kiertoakselit paikoittaa automaattisesti?

Toiminnon kuvaus

Ohjauksessa on kolme erilaista kiertoakselin paikoitustapaa, joista sinun on valittava yksi.



Kiertoakselin paikoituksen tyyppi

Merkitys

MOVE	Käytä tätä vaihtoehtoa, jos käännön lähellä työkappaletta. Lisätietoja: "Kiertoakselipaikoitus MOVE", Sivu 332
TURN	Käytä tätä vaihtoehtoa, jos kappale on niin suuri, että lineaariakselien tasausliikkeen liikealue ei riitä. Lisätietoja: "Kiertoakselipaikoitus TURN", Sivu 332
STAY	Ohjaus ei paikoita mitään akseleita. Lisätietoja: "Kiertoakselipaikoitus STAY", Sivu 333

Kiertoakselipaikoitus MOVE

Ohjaus paikoittaa kiertoakselit ja suorittaa tasausliikkeet lineaarisilla pääakseleilla.

Tasausliikkeet tarkoittavat, että työkalun ja työkappaleen välinen suhteellinen asema ei muutu paikoituksen aikana.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kiertopiste on työkaluakselilla. Suurella halkaisijalla työkalu voi tunkeutua materiaaliin kääntyessään. Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Huomioi riittävän suuri etäisyys työkalun ja työkappaleen välillä.

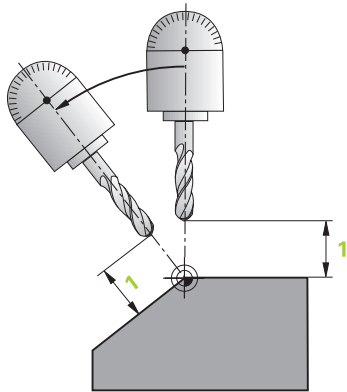
Jos määrittelet **DIST** ilman arvoa tai arvolla 0, kiertopiste ja sen myötä tasausakselin keskusta ovat työkalun kärjessä.

Jos määrittelet **DIST** arvolla suurempi kuin 0, työkaluakselin kiertokeskipiste sijoittuu tämän arvon verran pois työkalun kärjestä.



Jos haluat kääntyä työkappaleen tietyn pisteen ympäri, varmista seuraavat asiat:

- Ennen sisäänkääntämistä työkalu asetetaan suoraan halutun pisteen päälle työkappaleella.
- Määritelty **DIST**-arvo vastaa tarkasti työkalun kärjen ja halutun kiertopisteen välistä etäisyyttä.



Kiertoakselipaikoitus TURN

Ohjaus paikoittaa yksinomaan kiertoakselit: Työkalu on paikoitettava sisäänkäännön jälkeen.

Kiertoakselipaikoitus STAY

Sekä kiertoakselit että työkalu on paikoitettava sisäänkäynnön jälkeen.



Ohjaus suuntaa myös **STAY**-toiminnolla koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** automaattisesti.

Kun valitset **STAY**-toiminnon, kiertoakselit pitää kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.

Käytä paikoituslauseessa vain ohjauksen laskemaa akselikulmaa:

- **Q120** A-akselin akselikulmaa varten
- **Q121** B-akselin akselikulmaa varten
- **Q121** C-akselin akselikulmaa varten

Voit käyttää muuttujia välttääksesi määrittely- ja laskentavirheet. Sinun ei myöskään tarvitse tehdä muutoksia sen jälkeen, kun olet muuttanut arvoja **PLANE**-toiminnon sisällä.

Esimerkki

11 L A+Q120 C+Q122 FMAX

Sisäänsyöttö

MOVE

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DISTO FMAX

Valinta **MOVE** mahdollistaa seuraavien syntaksielementtien määrittelyn:

Syntaksielementti	Merkitys
DIST	Etäisyys kiertopisteestä työkalun kärkeen Sisäänsyöttö: 0...99999999.9999999 Valinnainen syntaksielementti
F, F AUTO tai FMAX	Syötön määrittely automaattista kiertoakselin paikoitusta varten Valinnainen syntaksielementti

TURN

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Valinta **TURN** mahdollistaa seuraavien syntaksielementtien määrittelyn:

Syntaksielementti	Merkitys
MB	Vedä takaisin nykyiseen työkaluakselin suuntaan ennen kiertoakselin paikoitusta Voit syöttää inkrementaalisia arvoja tai määritellä vetäytymisen liikerajaan saakka valitsemalla MAX Sisäänsyöttö: 0...99999999.9999999 tai MAX Valinnainen syntaksielementti
F, F AUTO tai FMAX	Syötön määrittely automaattista kiertoakselin paikoitusta varten Valinnainen syntaksielementti

STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Valinta **STAY** ei mahdollista seuraavaa syntaksielementtien määrittelyä.

Ohje**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puuttuvalla esipaikoituksella ennen sisäänkäyntöä on kääntöliikkeen aikana olemassa törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi turvallinen asema ennen sisäänkäyntöä.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Kääntöratkaisut**Sovellus**

Toiminnolla **SYM (SEQ)** voit valita haluamasi vaihtoehdon useiden kääntöratkaisujen joukosta.



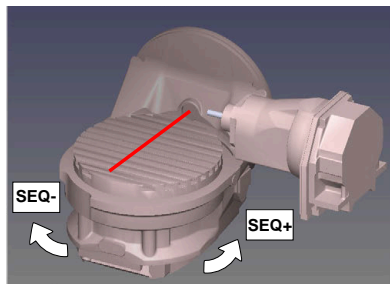
Yksiselitteiset kääntöratkaisut määritellään yksinomaan akselikulmien avulla.

Kaikki muut määrittelyvaihtoehdot voivat johtaa useisiin kääntöratkaisuihin koneesta riippuen.

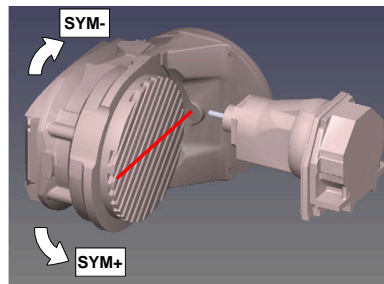
Toiminnon kuvaus

Ohjauksessa on kaksi valintamahdollisuutta, joista voit valita yhden.

Valinta- mahdollisuus	Merkitys
SYM	Toiminnolla SYM valitaan pääakselin symmetriapisteesen liittyvä kääntöratkaisu. Lisätietoja: "Kääntöratkaisu SYM", Sivu 335
SEQ	Toiminnolla SEQ valitaan kääntöratkaisun pääakselin perusasetuksen perusteella. Lisätietoja: "Kääntöratkaisu SEQ", Sivu 336



SEQ-toiminnon peruste



SYM-toiminnon peruste

Jos valitsimella **SYM (SEQ)** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, ohjaus antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

Sisäänsyöttö **SYM** tai **SEQ** on valinnainen.

Jos et määrittele **SYM**-toimintoa (**SEQ**), ohjaus määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Määritä, ovatko molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella.
- 2 Kaksi ratkaisumahdollisuutta: Valitse kiertoakselin sen hetkisestä asemasta lähtien se ratkaisuvaihtoehto, jonka liikematka on lyhin.
- 3 Yksi ratkaisumahdollisuus: Valitse yksittäinen ratkaisu.
- 4 Ei yhtään ratkaisumahdollisuutta: Virheilmoituksen **Kulma ei sallittu** tulostus.

Kääntöratkaisu SYM

Valitse toiminnolla **SYM** ratkaisumahdollisuus pääakselin symmetriapisteen suhteen:

- **SYM+** paikoittaa pääakselin positiivisessa puolitilassa symmetriapistestä lähtien.
- **SYM-** paikoittaa pääakselin negatiivisessa puolitilassa symmetriapistestä lähtien.

SYM käyttää vastoin kuin **SEQ** perusteenaan pääakselin symmetriapistettä. Jokainen pääakseli käsittää kaksi symmetria-asetusta, jotka ovat 180° etäisyydellä toisistaan (osittain vain yksi symmetria-asetus liikealueella).



Määritä symmetriapiste seuraavasti:

- ▶ Suorita **PLANE SPATIAL** halutulla tilakulmalla ja käskyllä **SYM+**.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -80.
- ▶ Toista **PLANE SPATIAL**-toiminto **SYM-**käskyllä.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -100.
- ▶ Muodosta keskiarvo, esim. -90.

Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.

Kääntöratkaisu SEQ

Valitse toiminnolla **SEQ** ratkaisumahdollisuus pääakselin perusasetuksen suhteen:

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin positiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.
- **SEQ-** paikoittaa pääakselin negatiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.

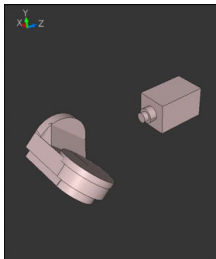
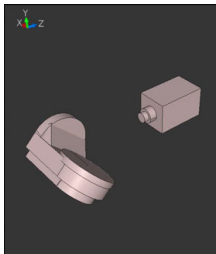
SEQ lähtee liikkeelle pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti lähempää ratkaisua (lyhin tie). Jos tarvitset toisen ratkaisumahdollisuuden, sinun tulee joko esipaikoittaa pääakseli ennen työstötason kääntöä (toisen ratkaisumahdollisuuden alueella) tai työskennellä **SYM**-käskyn avulla.

Esimerkit

Kone varustettuna C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä Ohjelmoitu toiminto:
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Rajakytkin	Alkuasema	SYM = SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	ei ohjelm.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Kone B-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä (rajakytkin A +180 ja -100). Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus	Kinematikkänäkymä
+		A-45, B+0	
-		Virheilmoitus	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	+	Virheilmoitus	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	-	A-45, B+0	



Symmetriapisteen sijainti on kinematiikasta riippuva. Kun muutat kinematiikkaa (esim. pään vaihto), muuttuu symmetriapisteen sijainti. Riippuvuus kinematiikasta vastaa **SYM**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan, ei **SEQ**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan. Määritä sen vuoksi jokaisella koneella symmetriapisteen sijainti ja **SYM**-toiminnon kiertosuunta ennen ohjelmointia.

Muunnostavat

Sovellus

Toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutetaan koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaukseen ns. vapaan kiertoakselin aseman kautta.



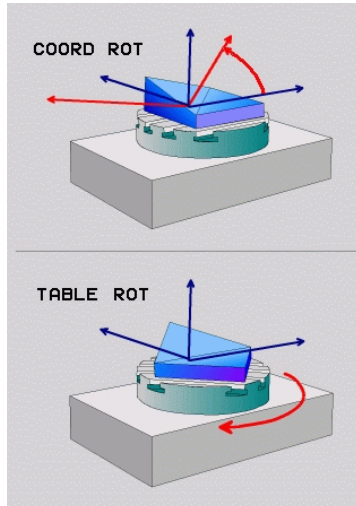
Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestyksessä:

- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutus riippuu siten ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta.

Toiminnon kuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat valintamahdollisuudet:



Valinta- mahdollisuus	Merkitys
COORD ROT	<ul style="list-style-type: none"> > Ohjaus paikoittaa vapaan kiertoakselin arvoon 0. > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.
TABLE ROT	<p>TABLE ROT määrittelemällä:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPA ja SPB on yhtäsuuri kuin 0 ■ SPC on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0 > Ohjaus suuntaa vapaan kiertoakselin ohjelmoidun tilakulman mukaan. > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston peruskoordinaatiston mukaan. <p>TABLE ROT määrittelemällä:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vähintään SPA tai SPB on erisuuri kuin 0 ■ SPC on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0 > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, koneistustason käännön asema pysyy ennallaan. > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.

Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta..

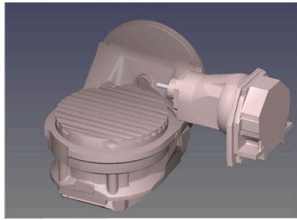
Sisäänsyöttö **COORD ROT** tai **TABLE ROT** on valinnainen.

Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE**-toiminnoille muunnostapaa **COORD ROT**.

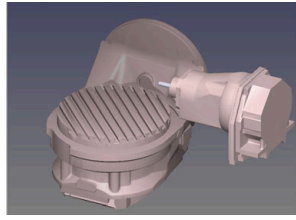
Esimerkki

Seuraava esimerkki esittää muunnostavan **TABLE ROT** vaikutusta vapaan kiertoakselin yhteydessä.

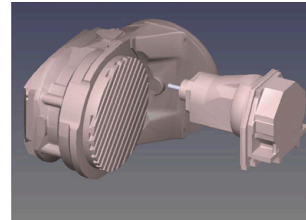
11 L B+45 R0 FMAX	; Kiertoakselin esipaikoitus
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Koneistustason kääntö



Nollakohta



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- > Ohjaus paikoittaa vapaan B-akselin akselikulmaan B+45.
- > Ohjelmoidussa kääntötilanteessa SPA-90:llä tulee B-akselista vapaa kiertoakseli.
- > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, B-akselin asema ennen koneistustason kääntöä pysyy ennallaan.
- > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman SPB+20 mukaan.

Ohjeet

- Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** paikoituskäyttäytymisessä ei ole olennaista se, onko vapaa kiertoakseli pöydän tai pään akseli.
- Vapaan kiertoakselin tuloksena oleva akseliasema ei riipu mm. aktiivisena olevasta peruskäännöstä.
- Työstötason koordinaatiston suuntaus riippuu lisäksi ohjelmoidusta kierrosta, esim. työkierron **10 KAANTO** avulla.

11.6 Aseteltu koneistus (optio #9)

Sovellus

Jos kallistat työkalua koneistuksen aikana, voit työstää työkappaleen vaikeasti saavutettavia kohtia ilman törmäystä.

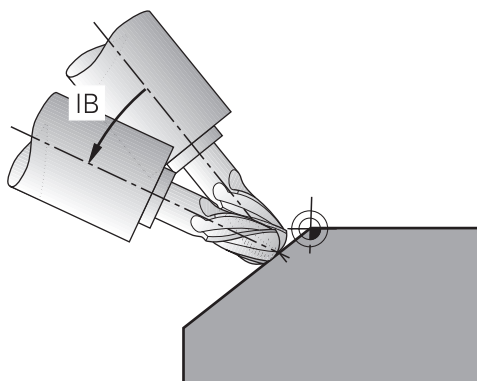
Käytetyt aiheet

- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla #9) **FUNCTION TCPM** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343
- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla **M128** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 519
- Koneistustason kääntö (optio #8)
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 296
- Peruspisteet työkalulla
Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175
- Perusjärjestelmät
Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Alkuehdot

- Kone kiertoakseleilla
- Kinemaattinen kuvaus
Kääntökulman laskemiseksi ohjaus vaatii koneen valmistajan laatiman kinemaattisen kuvauksen.
- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus



Voit suorittaa asetellun koneistuksen toiminnolla **FUNCTION TCPM**. Tässä yhteydessä koneistustaso voi olla myös käännetty.

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 296

Voit muuntaa asetellun koneistuksen seuraavilla toiminnoilla:

- Kiertoakselin inkrementaalinen liike
Lisätietoja: "Aseteltu koneistus inkrementaalisella liikkeellä", Sivu 342
- Normaalivektorit
Lisätietoja: "Aseteltu koneistus pintanormaalivektoreilla", Sivu 342

Aseteltu koneistus inkrementaalisella liikkeellä

Voit toteuttaa asetellun koneistuksen, kun toiminnon **FUNCTION TCPM** tai **M128** ollessa aktiivinen normaalin lineaariliikkeen lisäksi muutat asetuskulma, esim. **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Tällöin työkaluasettelun aika työkalun kiertopisteen suhteellinen asema pysyy muuttumattomana.

Esimerkki

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM:n aktivointi
15 L IB-17 F1000	; Työkalun asettelu
* - ...	

Aseteltu koneistus pintanormaalivektoreilla

Asetellussa koneistuksessa normaalivektoreilla toteuteta työkalun asettelun suoran **LN** avulla.

Asetellun koneistuksen suorittamiseksi normaalivektoreilla täytyy lisäksi aktivoida toiminto **FUNCTION TCPM** tai lisätoiminto **M128**.

Esimerkki

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Koneistustason kääntö
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM:n aktivointi
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Työkalun asettelu normaalivektori avulla
* - ...	

11.7 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION TCPM** vaikutat ohjauksen paikoitusmenettelyyn. Kun aktivoit toiminnon **FUNCTION TCPM**, ohjaus kompensoi muuttuneen työkaluasettelun lineaariakselien tasaustoiminnolla.

Voit käyttää toimintoa **FUNCTION TCPM** esim. muuttamalla työkalun asettelua asetellussa koneistuksessa, kun samalla työkalun ohjauspisteen asema muotoon pysyy samana.



Toiminnon **M128** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **FUNCTION TCPM**.

Käytetyt aiheet

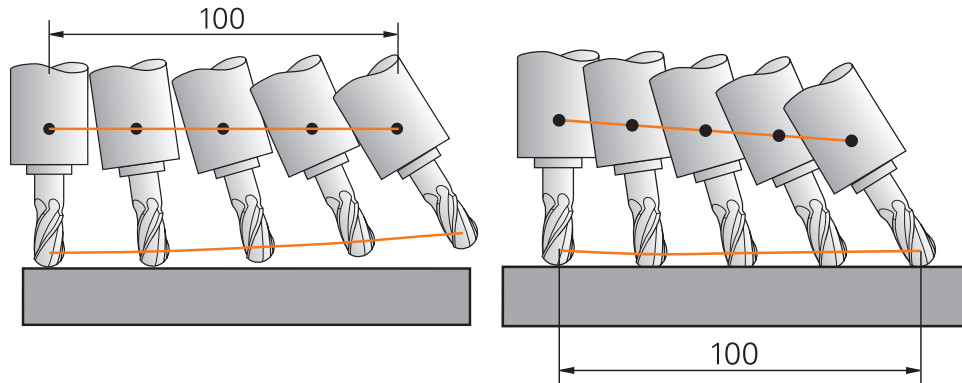
- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla **M128**
Lisätietoja: "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 519
- Koneistustason kääntö
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 296
- Peruspisteet työkalulla
Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175
- Perusjärjestelmät
Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Alkuehdot

- Kone kiertoakseilla
- Kinemaattinen kuvaus
Kääntökulman laskemiseksi ohjaus vaatii koneen valmistajan laatiman kinemaattisen kuvauksen.
- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus

Toiminto **FUNCTION TCPM** on kehitynyt jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määrittellä ohjauksen menettelytapoja kiertoakselien paikoituksissa.



Menettely ilman toimintoa **TCPM**

Menettely koodilla **TCPM**

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, ohjaus näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnolla **FUNCTION RESET TCPM** uudelleenasetat toiminnon **FUNCTION TCPM**.

Sisäänsyöttö

FUNCTION TCPM

10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TOIMINTO TCPM	Syntaksiavaaja työkaluasettelujen kompensoatiolle
F TCP tai F CONT	Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta Lisätietoja: "Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta", Sivu 345
AXIS POS tai AXIS SPAT	Ohjelmoitujen kiertoakselien tulkinta Lisätietoja: "Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta", Sivu 345
PATHCTRL AXIS tai PATHCTRL VECTOR	Työkaluasettelun interpolaatio Lisätietoja: "Työkaluasettelun interpolaatio alku- ja loppuase- man välillä", Sivu 346
REFPNT TIP- TIP, REFPNT TIP-CENTER tai REFPNT CENTER-CENTER	Työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen valinta Lisätietoja: "Työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen valinta", Sivu 347 Valinnainen syntaksielementti
F	Maksimisyöttöarvo lineaariakselien tasausliikkeille kiertoak- seliosuuksien liikkeissä Lisätietoja: "Lineaariakselien syöttöarvojen rajoitus", Sivu 348 Valinnainen syntaksielementti

FUNCTION RESET TCPM

10 FUNCTION RESET TCPM

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION RESET TCPM	Syntaksiavaaja toiminnon FUNCTION TCPM uudelleenasetukselle

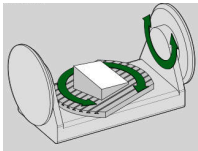
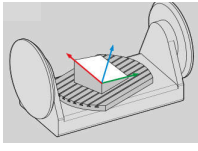
Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet syöttöarvon tulkintaan:

Valinnan	Toiminto
F TCP	Valinnalla F TCP ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon suhteelliseksi nopeudeksi työkalun ohjauspisteen ja työkappaleen välillä.
F CONT	Valinnalla F CONT ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon ratasyötöksi. Ohjaus välittää tällöin ratasyöttöarvon aktiivisen NC-akselin kullekin akselille.


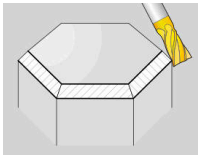
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet, alku- ja loppuasemien välisen työkaluasettelu tulkintaan:

Valinnan	Toiminto
 <p>AXIS POS</p>	<p>Valinnalla AXIS POS ohjaus tulkitsee ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit akselikulmaksi. Ohjaus paikoittaa kiertoakselit NC-ohjelmassa määriteltyyn asemaan.</p> <p>Valintaa AXIS POS voidaan käyttää pääsääntöisesti suorakulmaisten kiertoakselien kanssa. Määrittelyä AXIS POS voidaan käyttää myös poikkeavilla koneen kinematiikoilla (esim. 45°:een kääntöpäillä) vain, jos ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun työstötason suunnan esim. CAM-järjestelmän avulla.</p>
 <p>AXIS SPAT</p>	<p>Valinnalla AXIS SPAT ohjaus tulkitsee ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit tilakulmaksi.</p> <p>Ohjaus ensisijaisesti muuntaa tilakulmat koordinaatiston suuntaukseksi ja kääntyy vain tarvittavilla akseleilla.</p> <p>Valinnalla AXIS SPAT voit käyttää NC-ohjelmia kinematiikasta riippumatta.</p> <p>Valinnan AXIS SPAT avulla määritellään tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan asetuskoodistoon I-CS. Määritellyt kulmat vaikuttavat tällöin kuten inkrementaalinen tilakulma. Ohjelmoi ensimmäisessä liikelauseessa toiminnon FUNCTION TCPM jälkeen toiminto AXIS SPAT aina kolmella tilakulmalla SPA, SPB ja SPC myös tilakulmilla 0°.</p> <p>Lisätietoja: "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 279</p>

Työkaluasettelun interpolaatio alku- ja loppuaseman välillä

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet ohjelmoitujen alku- ja loppuasemien välisen työkaluasettelun interpolointiin:

Valinnan	Toiminto
 <p>PATHCTRL AXIS</p>	<p>Valinnalla PATHCTRL AXIS ohjaus interpoloi alku- ja loppupisteen välillä lineaarisesti.</p> <p>Käytä muuttujaa PATHCTRL AXISNC-ohjelmissa, joissa on pienet NC-lausekohtaiset muutokset Tällöin kulma TA työkierrossa 32 ei saa olla liian suuri.</p> <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p> <p>PATHCTRL AXIS on käytettävissä sekä otsajyrsinnässä että myös kehäjyrsinnässä.</p> <p>Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9)", Sivu 370</p> <p>Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus kehäjyrsinnällä (optio #9)", Sivu 376</p>
 <p>PATHCTRL VECTOR</p>	<p>Valinnalla PATHCTRL VECTOR määritellään, että työkalun suuntaus NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta.</p> <p>Vektorilla PATHCTRL VECTOR ohjaus luo tasopinnan myös suurilla työkaluasettelun muutoksilla.</p> <p>Käytä muuttujaa PATHCTRL VECTOR kehäjyrsinnässä, joissa on suuret NC-lausekohtaiset työkaluasettelun muutokset.</p>

Molemmissa valintamahdollisuuksissa ohjaus ajaa ohjelmoitua työkalun ohjauspistettä alku- ja loppuaseman välisellä suoralla.



Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan liikkeen tulee työkierto **32** määritellä **kiertoakselien toleranssin** avulla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen valinta

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen määrittelyyn:

Valinnan	Toiminto
REFPNT TIP-TIP	Valinnalla REFPNT TIP-TIP työkalun ohjauspiste ja työkalun kiertopiste ovat työkalun kärjessä.
REFPNT TIP-CENTER	Valinnalla REFPNT TIP-CENTER työkalun ohjauspiste on työkalun kärjessä. Työkalun kiertopiste on työkalun keskipisteessä. Valinta REFPNT TIP-CENTER on optimoitu sorvaustyökaluja varten (optio #50). Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselit, työkalun kiertopiste pysyy samassa paikassa. Näin voit koneistaa esim. monimutkaisia muotoja samanaikaisella sorvauksella. Lisätietoja: "Teoreettinen ja virtuaalinen työkalun kärki", Sivu 358
REFPNT CENTER-CENTER	Valinnalla REFPNT CENTER-CENTER työkalun ohjauspiste ja työkalun kiertopiste ovat työkalun keskipisteessä. Valinnalla REFPNT CENTER-CENTER voit toteuttaa CAM-generoituja NC-ohjelmia, jotka lähtevät työkalun keskipisteestä ja työkalu mitataan siitä huolimatta kärkeen.



Näin ohjaus voi koneistuksen aikana valvoa törmäyksiä koko työkalun pituudella.

Tämä on voitu aiemmin toteuttaa vain lyhentämällä työkalua arvolla **DL**, jolloin ohjaus ei valvo työkalun loppupituutta.

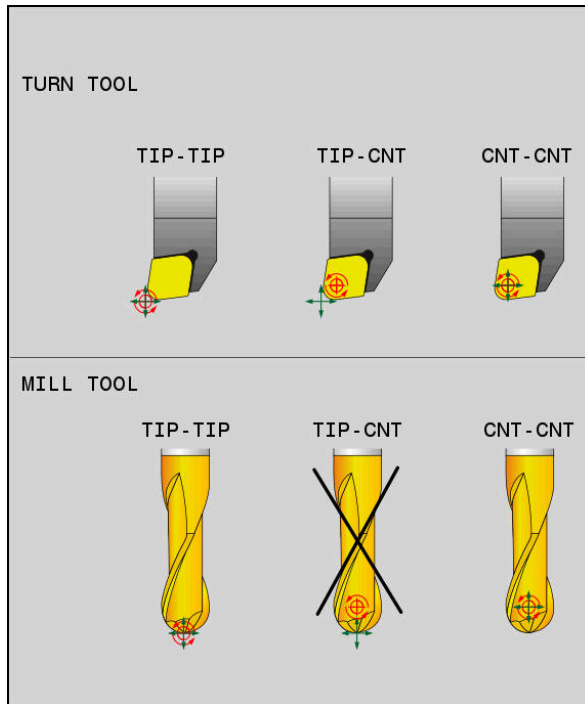
Lisätietoja: "Työkalutiedot muuttujien sisällä", Sivu 354

Jos ohjelmoit taskun jyrinnän työkiertoja muuttujalla **REFPNT CENTER-CENTER**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Peruspisteen sisäänsyöttö on valinnainen. Jos et syötä sisään mitään määrittelyä, ohjaus TNC käyttää asetusta **REFPNT TIP-TIP**.



Valintamahdollisuudet työkalun peruspistettä ja työkalun kiertopistettä varten

Lineaariakseleiden syöttöarvojen rajoitus

Valinnaisella sisäänsyötöllä **F** rajoitat lineaariakseleiden syöttöarvoa pyörintäakseliosuuskien liikkeissä.

Näin voit estää äkilliset tasausliikkeet, esim. kun on kyse pikaliikkeen vetäytymisliikkeistä.



Älä valitse lineaariakselin syöttöarvon rajoituksen arvoa liian pieneksi, koska tämä voi johtaa voimakkaisiin syöttöarvon vaihteluihin työkalun ohjauspisteessä. Syöttöarvon vaihtelut heikentävät pinnan laatua.

Vaikka **FUNCTION TCPM** on aktiivinen, syöttönopeuden rajoitus on tehokas vain pyörintäakseliosuuskille, ei puhtaille lineaariakseliliikkeille.

Lineaariakselin syöttönopeuden rajoitus pysyy voimassa, kunnes ohjelmoit uuden tai uudellenasetat toiminnon **FUNCTION TCPM**.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kiertoakselin asetusta muutetaan.

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen **TOOL CALL** -lausetta peruuta **FUNCTION TCPM**.
- Voit käyttää seuraavia työkiertoja, kun **FUNCTION TCPM** on aktiivinen:
 - Työkierto **32 TOLERANSSI**
 - Työkierto **800 ADJUST XZ SYSTEM** (optio #50)
 - Työkierto **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** (optio #158)
 - Työkierto **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** (optio #158)
 - Työkierto **444 KOSKETUS 3D**
- Käytä otsajyrsinnässä vain pallojyrsintä muotovääristymien välttämiseksi. Muiden työkalumuotojen yhdistelmällä tulee NC-ohjelma tarkastaa mahdollisten muotovääristyminen osalta työalueella **Simulaatio**.

Lisätietoja: "Ohjeet", Sivu 521

Ohjeet koneparametreihin liittyen

Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohdaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja **M128** koneparametri on olennainen koneparametrille vain, jos työkaluakseli pyörii (**C_OFFS**).

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos koneparametria ei ole määritetty tai se on määritetty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 274

- Jos koneparametri on määritetty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.

12

Korjaukset

12.1 Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten

Sovellus

Voit käyttää delta-arvoja työkalun pituuden ja säteen korjauksiin. Delta-arvot vaikuttavat määritettyihin ja siten aktiivisiin työkalun mittoihin.

Työkalun pituuden delta-arvo **DL** vaikuttaa työkaluakseliin. Työkalun säteen delta-arvo **DR** koskee vain sädekorjattuja liikkeitä ratatoimintojen ja työkiertojen kanssa.

Lisätietoja: "Ratatoiminnot", Sivu 187

Käytetyt aiheet

- Työkalun sädekorjaus

Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354

- Työkalukorjaus ja korjaustaulukot

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

Toiminnon kuvaus

Ohjaus erottaa kahden tyyppisiä delta-arvoja:

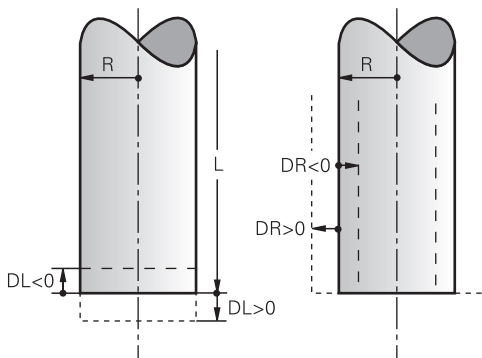
- Työkalutaulukon delta-arvoja käytetään pysyviin työkalukorjauksiin, esim. kulumisen vuoksi.

Nämä delta-arvot määrität esim. käyttämällä työkalun kosketuspäätä. Ohjaus syöttää delta-arvot automaattisesti työkalunhallinnassa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Työkalukutsun sisällä olevia delta-arvoja käytetään työkalukorjaukselle, joka on voimassa vain nykyisessä NC-ohjelmassa esim. työkappaleen työvara.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179



Delta-arvot vastaavat työkalun pituuden ja säteen poikkeamia.

Positiivinen delta-arvo lisää nykyistä työkalun pituutta tai työkalun sädettä. Tämän seurauksena työkalu poistaa vähemmän materiaalia koneistuksen aikana, esim. työvaran jättämiseksi työkappaleeseen.

Negatiivinen delta-arvo pienentää nykyistä työkalun pituutta tai työkalun sädettä. Tämän seurauksena työkalu poistaa enemmän materiaalia koneistuksen aikana.

Jos haluat ohjelmoida delta-arvoja NC-ohjelmassa, määritä arvo työkalukutsussa tai korjaustaulukon avulla.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

Voit myös määrittää delta-arvoja työkalukutsun sisällä muuttujien avulla.

Lisätietoja: "Työkalutiedot muuttujien sisällä", Sivu 354

Työkalun pituuden korjaus

Ohjaus ottaa työkalun pituuskorjauksen huomioon heti, kun kutsut työkalun. Ohjaus korjaa työkalun pituuden vain työkaluille, joiden pituus on $L > 0$.

Korjatessaan työkalun pituutta ohjaus ottaa huomioon delta-arvot työkalutaulukosta ja NC-ohjelmasta.

Aktiivinen työkalun pituus = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L:** Työkalun pituus **L** työkalutaulukosta
- DL_{TAB}:** Työkalun pituuden delta-arvo **DL** työkalutaulukosta
- DL_{Prog}:** Työkalun pituuden delta-arvo **DL** työkalukutsusta tai työkalutaulukosta
- Viimeinen ohjelmoitu arvo vaikuttaa.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus käyttää työkalun pituuskorjauksena työkalutaulukossa määriteltyä työkalun pituutta. Väärä työkalun pituudet vaikuttavat myös virheellisesti työkalun pituuskorjauksiin. Työkalun pituudella **0** ja kutsulla **TOOL CALL 0** ohjaus ei tee pituuskorjausta eikä törmäystarkastusta. Seuraavien työkalun paikoitusten yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Määrittele työkalut aina todellisten työkalun pituuksien mukaan (ei vain erojen)
- ▶ Käytä **TOOL CALL 0**-käskyä aina vain karan tyhjentämiseen.

Työkalun sädekorjaus

Ohjaus huomioi työkalun pituuskorjauksen seuraavissa tapauksissa:

- Aktiivisella työkalukorjauksella **RR** tai **RL**
Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354
- Koneistustyökiertojen sisällä
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Suorilla **LN** pintanormaalivektoreilla
Lisätietoja: "Suora LN", Sivu 367

Korjatessaan työkalun sädettä ohjaus ottaa huomioon delta-arvot työkalutaulukosta ja NC-ohjelmasta.

Aktiivinen työkalusäde = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

- R:** Työkalun säde **R** työkalutaulukosta
- DR_{TAB}:** Työkalun säteen delta-arvo **DR** työkalutaulukosta
- DR_{Prog}:** Työkalun säteen delta-arvo **DR** työkalukutsusta tai työkalutaulukosta
- Viimeinen ohjelmoitu arvo vaikuttaa.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

Työkalutiedot muuttujien sisällä

Työkalukutsua käsiteltäessä ohjaus laskee kaikki työkalukohtaiset arvot ja tallentaa ne muuttujiin.

Lisätietoja: "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 546

Aktiivisen työkalun pituus ja työkalun säde:

Q-parametri	Toiminto
Q108	AKTIIVINEN TYOKALUSADE
Q114	AKTIIV. TYOKALUPITUUS

Kun ohjaus on tallentanut nykyiset arvot muuttujien sisällä, voit käyttää muuttujia NC-ohjelmassa.

Käyttöesimerkki

Voit käyttää Q-parametria **Q108 AKTIIVINEN TYOKALUSADE** pallojyrsimen työkalun ohjauspisteen pituuden siirtämiseksi sen keskipisteeseen työkalun pituuden delta-arvoilla.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
12 TOOL CALL DL-Q108
```

Näin ohjaus voi valvoa koko työkalua törmäysten varalta ja NC-ohjelman mitat voidaan silti ohjelmoida pallon keskipisteeseen.

Ohjeet

- Simulaatiossa ohjaus näyttää delta-arvot graafisesti työkaluhallinnasta. Kun delta-arvoja käsitellään NC-ohjelmasta tai korjaustaulukoista, ohjaus muuttaa vain työkalun asemaa simulaatiossa.

Lisätietoja: "Työkalujen simulaatio", Sivu 689

- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **progToolCallIDL** (nro 124501) sen, ottaako ohjaus huomioon delta-arvot työkalukutsusta työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: "Työkalukutsu", Sivu 179

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Ohjaus huomioi työkalukorjauksella enintään kuusi akselia mukaan lukien kiertoakselin.

12.2 Työkalun sädekorjaus

Sovellus

Kun työkalun sädekorjaus on aktiivinen, ohjaus ei enää perusta NC-ohjelman asemia työkalun keskipisteeseen, vaan työkalun latuavaan särmään.

Työkalun sädekorjauksella voit ohjelmoida piirustusmitat ilman, että työkalun sädettä tarvitsee ottaa huomioon. Tämä mahdollistaa mm. sen, että työkalun rikkoutumisen jälkeen voit käyttää erimittaista työkalua ohjelmaa muuttamatta.

Käytetyt aiheet

- Peruspisteet työkalulla

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Alkuehdot

- Määritellyt työkalutiedot työkaluhallinnassa
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Työkalun sädekorjauksessa ohjaus ottaa huomioon aktiivisen työkalun säteen. Aktiivinen työkalun säde muodostuu työkalun säteen **R** ja delta-arvon **DR** perusteella työkalunhallinnasta ja NC-ohjelmasta.

Aktiivinen työkalusäde = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

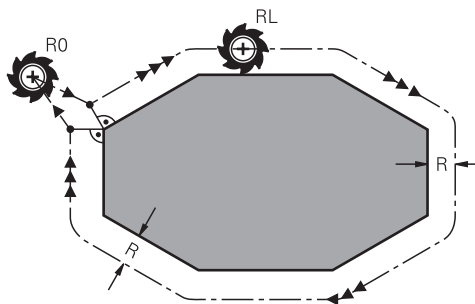
Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivü 352

Voit korjata akselin suuntaisia liikeliikkeitä seuraavasti:

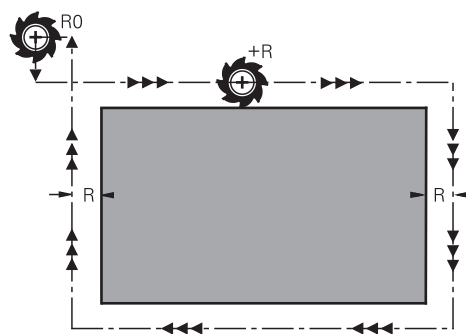
- **R+** pidentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran.
- **R-** lyhentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran.

NC-lause ratatoiminnoilla voi sisältää seuraavat työkalun sädekorjaukset:

- **RL:** Työkalun sädekorjaus, vasemmalle muodosta
- **RR:** Työkalun sädekorjaus, oikealle muodosta
- **RO:** Aktiivisen työkalun sädekorjauksen palautus, paikoitus työkalun keskipisteen avulla

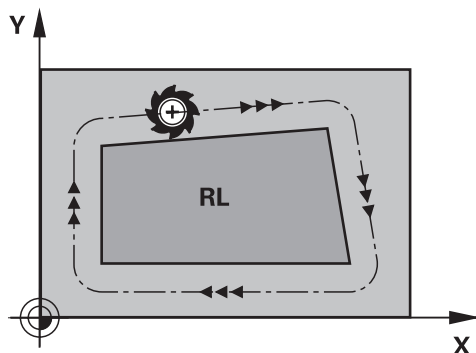


Sädekorjattu liike ratatoiminnoilla

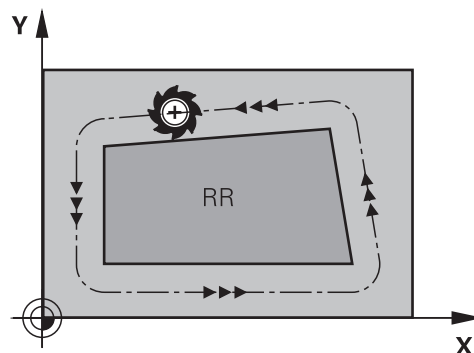


Sädekorjattu liike akselinsuuntaisilla liikkeillä

Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



RL: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla



RR: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

Vaikutus

Työkalun sädekorjaus vaikuttaa siitä NC-lauseesta, jossa työkalun sädekorjaus ohjelmoidaan. Työkalun sädekorjaus vaikuttaa modaalisesti ja lauseen lopussa.



Ohjelmoi työkalun sädekorjaus vain kerran, joten esim. muutokset tapahtuvat nopeammin.

Ohjaus peruuttaa työkalun sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:

- Paikoituslause **RO**
- Toiminto **DEP** muodon jättöä varten
- Uuden NC-ohjelman valinta

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jotta ohjaus voi ajaa muotoon tai jättää muodon, se tarvitsee turvalliset saapumis- ja poistumisasemat. Näiden asemien tulee mahdollistaa tasausliikkeet sädekorjauksen aktivoinnissa ja deaktivoinnissa. Väärät asemat voivat aiheuttaa muotovääristymiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi turvalliset saapumis- ja poistumisaseman muodon suhteen.
- ▶ Huomioi työkalun säde
- ▶ Huomioi saapumismenetelmä

- Ohjaus näyttää aktiivisella työkalukorjauksella peruskäännöllä symbolia työalueella **Asemat**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Kahden eri työkalun sädekorjauksilla **RR** ja **RL** varustetun NC-lauseen välissä on oltava vähintään yksi liikelause koneistustasossa ilman työkalun sädekorjausta **RO**.
- Ohjaus huomioi työkalukorjauksella enintään kuusi akselia mukaan lukien kiertoakselin.

Ohjeita liittyen nurkkien koneistukseen

- Ulkonurkat:
Jos olet ohjelmoinut sädekorjauksen, ohjaus ohjaa työkalun ulkonurkkiin liittytäkäärtä pitkin. Tarvittaessa ohjaus pienentää ulkonurkissa syöttöarvoa, esim. suurissa suunnanvaihtoliikkeissä.
- Sisänurkat:
Sisänurkissa ohjaus laskee leikkauspisteen työkalun radoille, joilla työkalun keskipistettä sädekorjattuna ajetaan. Tästä pisteestä työkalu jatkaa seuraavaa muotoelementtiä pitkin. Näin työkappale ei vahingoitu sisänurkissa. Siitä seuraa, että työkalun sädettä ei saa tietyillä muodoilla valita kuinka suureksi hyvänsä.

12.3 Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)

Sovellus

Sorvaustyökalujen terän kärjessä on pyörityssäde (**RS**). Näin ollen kartioiden, viisteiden ja pyöritysten koneistuksessa muoto vääristyy, koska ohjelmoitu liikerata perustuu teoreettiseen terän (nirkon) kärkipisteeseen S. SRK eli nirkon sädekorjaus estää tällaisten poikkeamien syntymisen.

Käytetyt aiheet

- Sorvaustyökalujen työkalutiedot
- Sädekorjaus **RR** ja **RL** jyrskintäkäytöllä

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehto

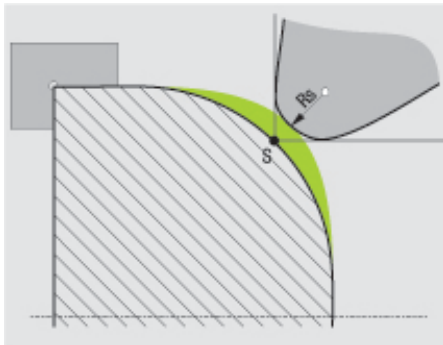
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Tarvittavat työkalutiedot työkalutyypille määriteltä

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

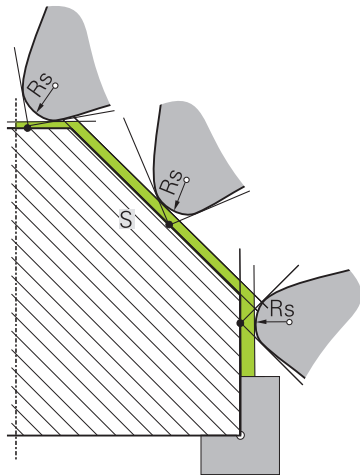
Ohjaus tarkastaa terän geometrian kärkikulman **P-ANGLE** ja asetuskulman **T-ANGLE** avulla. Työkierrossa ohjaus koneistaa muotoelementit vain siinä laajuudessa kuin se on mahdollista kullakin työkalulla.

Sorvaustyökierroilla ohjaus suorittaa automaattisesti terän pyörityskaaren sädekorjauksen. Yksittäisissä liikelauseissa ja ohjelmoitujen työkalun muotojen sisäpuolella SRK (terän pyörityskaaren sädekorjaus) aktivoidaan ohjelmoimalla **RL** tai **RR**.



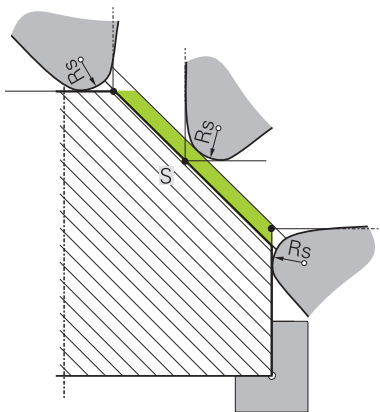
Siirtymä nirkon säteen **RS** ja teoreettisen työkalun kärjen S välillä.

Teoreettinen ja virtuaalinen työkalun kärki



Vino teoreettisella työkalun kärjellä

Teoreettinen työkalun kärki vaikuttaa työkalun koordinaatistossa. Kun asettelet työkalun, työkalun kärjen asema kiertyy työkalun mukana.



Vino virtuaalisella työkalun kärjellä

Virtuaalinen työkalun kärki aktivoidaan toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER**. Virtuaalisen työkalun kärjen laskennan edellytyksenä on oikeat työkalutiedot.

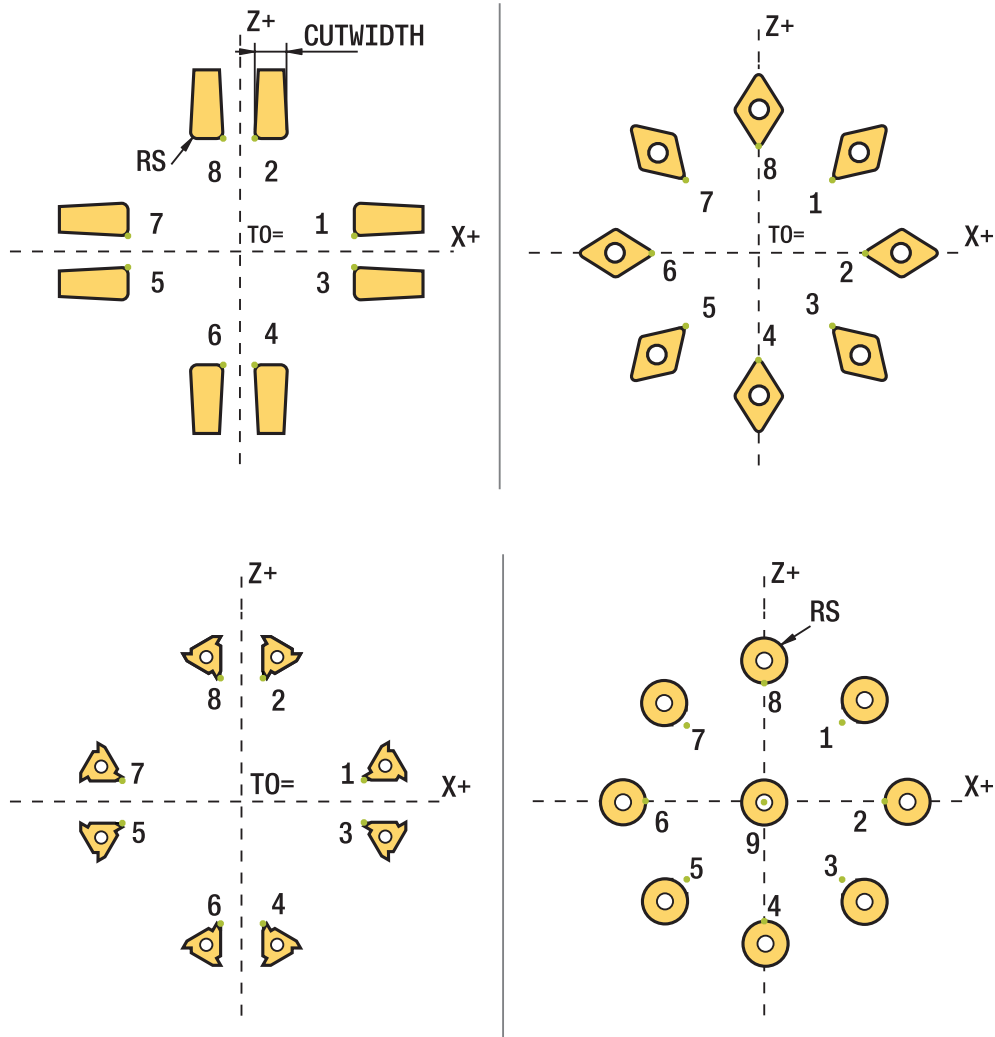
Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivun 343

Virtuaalinen työkalun kärki vaikuttaa työkalun koordinaatistossa. Kun asettelet työkalun, virtuaalisen työkalun kärjen asema pysyy samana niin kauan, kun työkalulla on vielä sama suuntaus **TO**. Ohjaus vaihtaa tilanäytön **TO** ja sen myötä myös virtuaalisen työkalun kärjen automaattisesti, kun työkalu esim. poistuu **TO 1:n** voimassa olevalta kulma-alueelta.

Virtuaalinen työkalun kärki mahdollistaa sen, että asetellut askelinsuuntaiset pituus- ja tasokoneistukset voidaan toteuttaa myös ilman sädekorjausta muodon mukaisesti.

Lisätietoja: "Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaaninen", Sivun 148

Ohjeet



- Neutraalilla terän asennolla (**TO=2, 4, 6, 8**) sädekorjauksen suunta ei ole yksiselitteinen. Näissä tapauksissa SRK on mahdollinen vain koneistustyökiertojen sisällä.
- Terän sädekorjauksen voi suorittaa myös asetellun koneistuksen aikana. Aktiiviset lisätoiminnot rajoittavat tällöin mahdollisuuksia:
 - Terän sädekorjaus on mahdollinen toiminnolla **M128** vain koneistustyökiertojen yhteydessä.
 - Toiminnolla **M144** tai **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER** voidaan terän sädekorjaus toteuttaa lisäksi kaikissa liikelauseissa, esim. koodeilla **RL/RR**
- Jos sivuterän kulman vuoksi on jäänyt jäännösmateriaalia, ohjaus antaa varoituksen. Koneparametrilla **suppressResMatlWar** (nro 201010) voidaan kumota varoitus:

12.4 Työkalukorjaus korjaustaulukoilla

Sovellus

Korjaustaulukoiden avulla voit toteuttaa korjaukset työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai työstötasokoordinaatistossa (WPL-CS). Voit hakea tallennetut korjaukset NC-ohjelman aikana työkalun korjaamiseksi.

Korjaustaulukot tarjoavat seuraavia etuja:

- Arvojen muutos ilman mukautusta NC-ohjelmassa mahdollinen
- Arvojen muutos NC-ohjelmankulun aikana mahdollinen

Taulukon tunnuksella määritetään, missä koordinaattijärjestelmässä ohjaus suorittaa korjauksen.

Ohjaus tarjoaa seuraavat korjaustaulukot:

- tco (tool correction): Korjaus työkalukoordinaatistossa **T-CS**
- wco (workpiece correction): Korjaus koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon sisältö
 - Lisätietoja:** "Korjaustaulukko *.tco", Sivu 745
 - Lisätietoja:** "Korjaustaulukko *.wco", Sivu 747
- Korjaustaulukoiden muokkaus ohjelmanajon aikana
 - Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Korjataksesi työkaluja korjaustaulukoiden avulla, sinun on suoritettava seuraavat vaiheet:

- Luo korjaustaulukko.
 - Lisätietoja:** "Korjausarvotaulukon luonti", Sivu 748
- Aktivoi korjaustaulukko NC-ohjelmassa.
 - Lisätietoja:** "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 362
- Vaihtoehtoisesti voit aktivoida korjaustaulukon manuaalisesti ohjelmanajoa varten.
 - Lisätietoja:** "Korjaustaulukoiden manuaalinen aktivointi", Sivu 361
- Aktivoi korjausarvo.
 - Lisätietoja:** "Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA", Sivu 363

Voit muokata korjaustaulukoiden arvoja NC-ohjelmassa.

Lisätietoja: "Pääsy taulukkoarvoihin ", Sivu 729

Voit muokata arvoja aktiivisessa korjaustaulukossa ohjelmankulun aikana.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Työkalukorjaus työkalukoordinaatostossa T-CS

Korjaustaulukolla ***.tco** määritellään korjausarvot työkalua varten työkalukoordinaatistossa **T-CS**.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 280

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Jyrsintätyökaluilla vaihtoehtona työkalukutsun **TOOL CALL** Delta-arvoille
Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
- Sorvaustyökaluilla vaihtoehtona toiminnolle **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (Optio #50)
Lisätietoja: "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 364
- Hiontatyökaluilla korjausarvoina **LO** ja **R-OVR** (optio #156)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon ***.tco** avulla, joka on välilehdessä **Työkalu** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Työkalukorjaus koneistustasokoordinaatostossa WPL-CS

Tunnuksella ***.wco** varustettujen taulukoiden korjaukset vaikuttavat siirtona koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 276

Korjaustaulukoita ***.wco** käytetään pääsääntöisesti sorvauskoneistusta varten (optio #50).

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Sorvauskoneistuksessa vaihtoehtona toiminnolle **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (optio #50)
- X-siirto vaikuttaa säteessä

Kun haluat suorittaa siirron toiminnolla WPL-CS, sinulla on seuraavia mahdollisuuksia:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Siirto sorvaustyökalutaulukon avulla
 - Valinnainen sarake **WPL-DX-DIAM**
 - Valinnainen sarake **WPL-DZ**



Siirrot **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** ja **FUNCTION CORRDATA WPL** ovat varsinaisen siirron vaihtoehtoisia ohjelmointimahdollisuuksia. Koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** siirto sorvaustyökalutaulukon avulla vaikuttaa lisävästi toimintoihin **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** ja **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon ***.wco** avulla sisältäen taulukon polun lisätilanäytön välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Korjaustaulukoiden manuaalinen aktivointi

Voit aktivoida korjaustaulukot manuaalisesti käyttötappaa **Ohjelmanaajo** varten.

Käyttötappaa **Ohjelmanaajo** sisältää ikkunan **Ohjelmanasetukset** alueella **Taulukot**. Tältä alueelta voit valita nollapistetaulukon ja molemmat korjaustaulukot, joissa on valintaikkuna ohjelmanaajoa varten.

Kun aktivoit taulukon, ohjaus merkitsee tämän taulukon tilaksi **M**.

12.4.1 Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE

Sovellus

Kun käytät korjaustaulukoita, käytä tällöin toimintoa **SEL CORR-TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Käytetyt aiheet

- Taulukon korjausarvojen aktivointi
Lisätietoja: "Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA",
 Sivu 363
- Korjaustaulukon sisältö
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.tco", Sivu 745
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.wco", Sivu 747

Toiminnon kuvaus

Voit valita NC-ohjelmalle sekä taulukon ***.tco** että myös taulukon ***.wco**.

Sisäänsyöttö

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table ; Korjaustaulukin corr.tco valinta
\corr.tco"
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SEL CORR-TABLE	Syntaksiavaaja korjaustaulukon valinnalle
TCS tai WPL	Korjaus työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai koneistustasokoordinaatistossa (WPL-CS).
" " tai QS	Taulukon polku Kiinteä tai muuttuva nimi Valinta mahdollinen valintaikkunan avulla

12.4.2 Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION CORRDATA** aktivoidaan korjaustaulukon rivi aktiivista työkalua varten.

Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon valinta
Lisätietoja: "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 362
- Korjaustaulukon sisältö
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.tco", Sivu 745
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.wco", Sivu 747

Toiminnon kuvaus

Aktivoidut korjausarvot ovat voimassa seuraavaan työkalun vaihtoon tai NC-ohjelman loppuun asti.

Kun muutat arvoa, tämä muutos tulee aktiiviseksi vasta korjauksen uudella kutsulla.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1 ; Peruspistetaulukon *.tco rivin aktivointi

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION CORRDATA	Syntaksiavaaja korjausarvon aktivoinnille
TCS, WPL tai RESET	Korjaus työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai koneistustasokoordinaatistossa (WPL-CS) tai korjauksen palautus
#, " " tai QS	Haluttu taulukkorivi Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinta mahdollinen valintaikkunan avulla Vain valinnalla TCS tai WPL
TCS tai WPL	Korjauksen peruutus työkalukoordinaatistossa T-CS tai koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS Vain valinnalla RESET

12.5 Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** määrittelet lisäkorjausarvoja aktiiviselle työkalulle. Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** voit määrittellä Delta-arvot työkalun pituudelle X-suunnassa **DXL** ja Z-suunnassa **DZL**. Korjausarvot vaikuttavat lisäävästi sorvaustyökalujen taulukon korjausarvoihin.

Voit määrittellä korjaukset työkalukoordinaatistossa **T-CS** tai koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Käytetyt aiheet

- Delta-arvot sorvaustyökalutaulukossa
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalukorjaus ja korjaustaulukot
Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Tarvittavat työkalutiedot työkalutyypille määritely
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Määrittele, missä koordinaatistossa korjaus vaikuttaa:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:** Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL:** Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** voit määrittellä **DRS**-arvon avulla terän pyörästyskaaren sädetyövaran. Näin voit ohjelmoida tasaetäisyyksisen muototyövaran. Pistotyökalun yhteydessä voit korjata pistoleveyden **DCW**-arvolla.

Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.

FUNCTION TURNDATA CORR vaikuttaa aina aktiiviselle työkalulle. Korjaus aktivoidaan edelleen uuden työkalukutsun **TOOL CALL** avulla. Kun poistut NC-ohjelmasta (esim. PGM MGT), ohjaus uudelleenasettaa korjausarvot automaattisesti.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X ; Työkalukorjaus Z-suunnassa, X-suunnassa
DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1 ja pistotyökalun leveyttä varten

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION TURNDATA CORR	Syntaksiavaaja sorvaustyökalun työkalukorjausta varten
CORR-TCS:Z/X tai CORR-WPL:Z/X	Työkalukorjaus työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai koneistus- tasokoordinaatistossa (WPL-CS).
DZL:	Delta-arvo työkalun pituudelle Z-suunnassa Valinnainen syntaksielementti
DXL:	Delta-arvo työkalun pituudelle X-suunnassa Valinnainen syntaksielementti
DCW:	Delta-arvo pistotyökalun leveydelle Vain valinnalla CORR-TCS:Z/X Valinnainen syntaksielementti
DRS:	Delta-arvo nirkon säteelle Vain valinnalla CORR-TCS:Z/X Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Interpolaatiosorvauksessa toiminnoilla **FUNCTION TURNDATA CORR** ja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** ei ole mitään vaikutusta.

Kun haluat korjata sorvaustyökalua työkierrossa **292 IPO-SORV. MUOTO**, sinun on suoritettava se työkierrossa tai työkalutaulukossa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

12.6 3D-työkalukorjaus (optio #9)

12.6.1 Perusteet

Ohjaus mahdollistaa 3D-työkalukorjauksen CAM-generoiduissa NC-ohjelmissa pintanormaalivektoreilla.

Lisätietoja: "Suora LN", Sivu 367

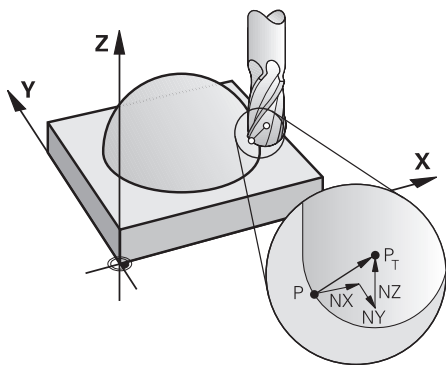
Ohjaus siirtää työkalua pintanormaalien suunnassa työkalunhallinnan, työkalukutsun ja korjautaulukon Delta-arvojen summan määrällä.

Lisätietoja: "Työkalut 3D-työkalukorjausta varten", Sivu 369

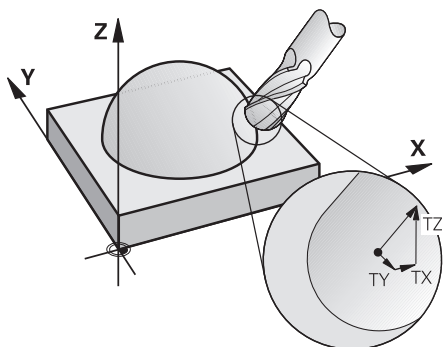
3D-työkalukorjausta käytetään seuraavissa tapauksissa:

- Uudelleenhiottujen työkalujen korjaus kompensoi pieniä eroja ohjelmoidun ja todellisen työkalun mittojen välillä.
- Korjaus vaihtotyökaluille, joilla on eri halkaisija, kompensoi suurempia eroja ohjelmoidun ja todellisen työkalun mittojen välillä.
- Muodosta jatkuva työkappalevara, joka voi toimia esim. viimeistelyn työvarana.

3D-työkalukorjaus auttaa säästämään aikaa, koska uusi laskenta ja tulostus CAM-järjestelmästä jää pois.



Valinnaista työkaluasettelua varten täytyy NC-lauseissa olla lisäksi yksi työkaluvektori komponenteilla TX, TY ja TZ.



Huomioi erot otsa- ja kehäjäyrinnän välillä.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus otsajäyrinnällä (optio #9)", Sivu 370

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus kehäjäyrinnällä (optio #9)", Sivu 376

12.6.2 Suora LN

Sovellus

Suorat **LN** ovat edellytyksenä 3D-korjaukselle. Suorilla viivoilla **LN** pinnan normaalivektori määrittää 3D-työkalukorjauksen suunnan. Valinnainen työkaluvektori määrittelee työkaluasettelun.

Käytetyt aiheet

- 3D-korjauksen perusteet
Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 366

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
- NC-ohjelman laadittu CAM-järjestelmässä.
Suoria **LN** ei voi ohjelmoida suoraan ohjauksessa, vaan ne pitää luoda CAM-järjestelmän avulla.
Lisätietoja: "CAM-generoidut NC-ohjelmat", Sivu 479

Toiminnon kuvaus

Kuten suoran **L** tapauksessa, määrittele suoralle **LN** tavoitepisteen koordinaatit.

Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195

Lisäksi suorat **LN** sisältävät pintanormaalivektorin kuten myös valinnaisen työkaluvektorin.

Sisäänsyöttö

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
LN	Syntaksiavaaja suorille vektoreilla
X, Y, Z	Suoran loppupisteen koordinaatit
NX, NY, NZ	Pintanormaalivektorin komponentit
TX, TY, TZ	Työkaluvektorin komponentit Valinnainen syntaksielementti
R0, RL tai RR	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354 Valinnainen syntaksielementti
F, FMAX, FZ, FU tai F AUTO	Syöttöarvo Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- NC-syntaksin tulee sisältää koordinaattijärjestys X,Y, Z asemaa varten ja järjestys NX, NY, NZ kuten myös TX TY, TZ vektoreita varten.
- LN-lauseiden NC-syntaksin tulee sisältää aina kaikkien pinnanormaalien kaikki koordinaatit, vaikka arvot eivät olisikaan muuttuneet edellisestä NC-lauseesta.
- Koneistuksen aikaisten syötönlukosten välttämiseksi laske ja anna vektorit tarkasti käyttämällä vähintään 7 pilkun jälkeistä merkkiä.
- CAM-generoidun NC-ohjelman tulee sisältää normitetut vektorit.
- 3D-työkalukorjaus pinnanormaalivektorien avulla vaikuttaa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z.

Määrittely

Normivektori

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. Normivektori määritellään komponenteilla X, Y ja Z.

12.6.3 Työkalut 3D-työkalukorjausta varten

Sovellus

Voit käyttää 3D-työkalun korjausta varsijyrsintä-, torusjyrsintä- ja pallojyrsintätyökalujen muotojen kanssa.

Käytetyt aiheet

- Korjaus työkalunhallinnassa
Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 352
- Korjaus työkalukutsussa
Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179
- Korjaus korjaustaulukoilla
Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360

Toiminnon kuvaus

Ohjaus tunnistaa erilaiset työkalumuodot työkalunhallinnan sarakkeiden **R** ja **R2** avulla:

- Varsijyrsin: **R2** = 0
- Torusjyrsin: **R2** > 0
- Pallojyrsin: **R2** = **R**

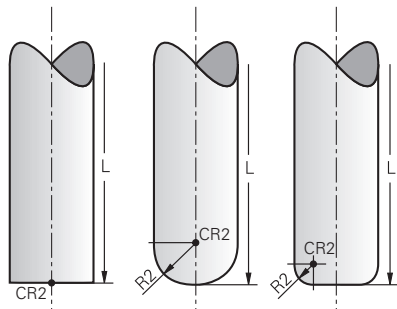
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Delta-arvoilla **DL**, **DR** ja **DR2** sovitetaan työkalunhallinnan arvot todelliseen työkaluun.

Tällöin ohjaus korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon Delta-arvon ja ohjelmoidun työkalukorjauksen summa (työkalukutsu tai korjaustaulukko).

Pintanormaalivektori suorilla **LN** määrittää suunnan, johon ohjaus korjaa työkalua.

Pintanormaalivektori osoittaa aina työkalun säteen 2 keskusta CR2.



Keskustan CR2 sijainti yksittäisillä työkalun muodoilla

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Ohjeet

- Työkalut määritetään työkaluhallinnassa. Työkalun kokonaispituus vastaa työkalunkannattimen peruspisteen ja työkalun kärjen välistä etäisyyttä. Ohjaus valvoo työkalua törmäysten varalta vain kokonaispituuden perusteella.

Jos määrität pallojyrsimen kokonaispituudella ja tulostat NC-ohjelman pallon keskelle, ohjauksen on otettava ero huomioon. NC-ohjelman työkalukutsussa määritellään pallonjyrsimen säde negatiivisena Delta-arvona **DL** ja siitetään näin työkalun ohjauspiste työkalun keskipisteeseen.

- Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), ohjaus antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus voidaan poistaa toiminnolla **M107**.

Lisätietoja: "Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9)", Sivu 534

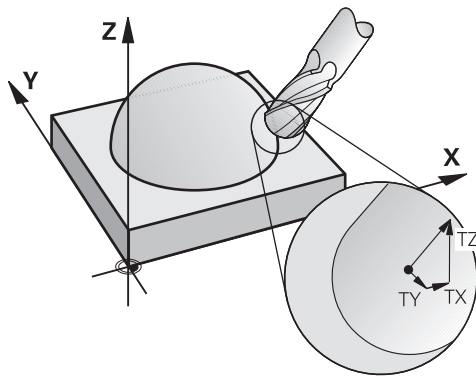
Käytä simulaatiota varmistaaksesi, että työkalun ylimitta ei vahingoita muotoja.

12.6.4 3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9)

Sovellus

Otsajyrsintä on koneistamista työkalun otsapinnan avulla.

Ohjaus siirtää työkalua pinnanormaalien suunnassa työkalunhallinnan, työkalukutsun ja korjautaulukon Delta-arvojen summan määrällä.



Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
- Kone paikoitettavissa automaattisesti vähintään kahdella kiertoakselilla
- Pinnanormaalivektorin tulostus CAM-järjestelmästä

Lisätietoja: "Suora LN", Sivun 367

- NC-ohjelma toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM**

Lisätietoja: "Työkaluasettelu automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivun 519

Lisätietoja: "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivun 343

Toiminnon kuvaus

Otsajyrsinnässä ovat seuraavat muunnokset mahdollisia:

- **LN**-lause ilman työkalusuuntausta, **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktiivien: työkalu kohtisuorassa työkappaleen muodon suhteen
- **LN**-lause työkalusuuntauksella **T**, **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktiivinen: Työkalu säilyttää määritetyn työkalun suunnan
- **LN**-lause ilman toimintoa **M128** tai **FUNCTION TCPM**: ohjaus jättää huomiotta suuntavektorin **T**, myös kun se on määritelty.

Esimerkki

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Kompensaatio ei mahdollinen
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Kompensaatio kohtisuoraan muodon suhteen mahdollinen
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Kompensaatio mahdollinen, DL vaikuttaa T-vektoria pitkin, DR2 vaikuttaa N-vektoria pitkin
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Kompensaatio kohtisuoraan muodon suhteen mahdollinen

Ohjeet

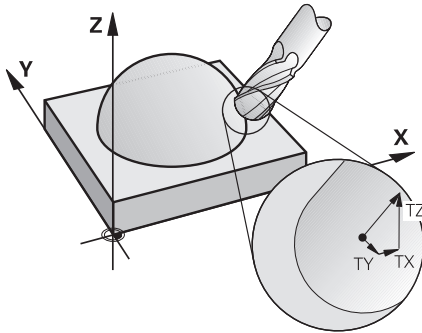
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli $-90^\circ \dots +10^\circ$. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli $+10^\circ$ voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180° . Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Ennen sisäänkäyntöä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **Yksittäislause**.

- Jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta, toiminnon **TCPM** ollessa aktiivinen, ohjaus pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden.

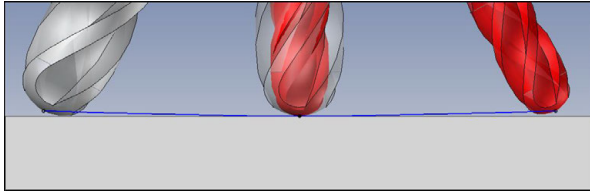


- Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritelty **LN**-lauseessa.
- Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.
- Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)", Sivun 379

Esimerkit

Jälkihiotun pallojyrsimen korjaus Työkalun kärjen CAM-tulostus



Käytä jälkihiottua pallojyrsintä arvolla \varnothing 5,8 mm arvon \varnothing 6 mm sijaan.

NC-ohjelma muodostetaan seuraavasti:

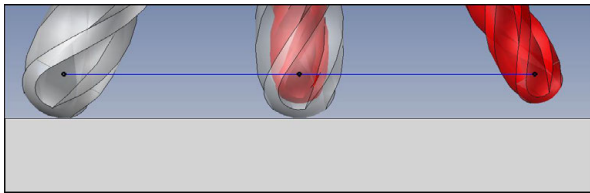
- CAM-tuloste pallojyrsimelle \varnothing 6 mm
- NC-pisteen tulostus työkalun kärkeen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla

Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Työkalukorjauksen määrittely työkalutaulukoon:
 - **R** ja **R2** teoreettiset työkalutiedot kuten CAM-järjestelmästä
 - **DR** ja **DR2** ero asetus- ja oloarvon välillä

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Työkalutaulukko	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Jälkihiotun pallojyrsimen korjaus Pallon keskipisteen CAM-tulostus



Käytä jälkihiottua pallojyrsintä arvolla \varnothing 5,8 mm arvon \varnothing 6 mm sijaan.

NC-ohjelma muodostetaan seuraavasti:

- CAM-tuloste pallojyrsimelle \varnothing 6 mm
- NC-pisteen tulostus pallon keskipisteeseen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla

Ratkaisuehdotus:

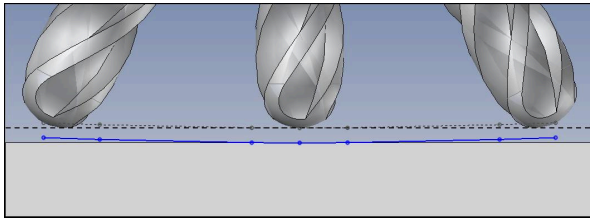
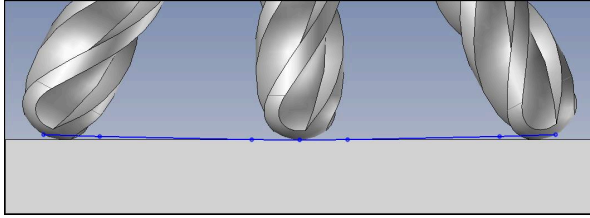
- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- TCPM-toiminto **REFPNT CNT-CNT**
- Työkalukorjauksen määrittely työkalutaulukoon:
 - **R** ja **R2** teoreettiset työkalutiedot kuten CAM-järjestelmästä
 - **DR** ja **DR2** ero asetus- ja oloarvon välillä

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Työkalutaulukko	+3	+3	+0	-0,1	-0,1



Koodilla TCPM **REFPNT CNT-CNT** työkalukorjaukset työkalun kärjen tai pallon keskipisteen tulostukselle ovat identtiset.

Työkappalen työvaran luonti Työkalun kärjen CAM-tulostus



Käytä pallojyrsintä arvolla \varnothing 6 mm ja jätä samalla 0,2 mm työvara muotoon.

NC-ohjelma muodostetaan seuraavasti:

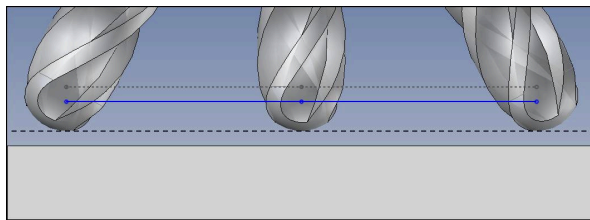
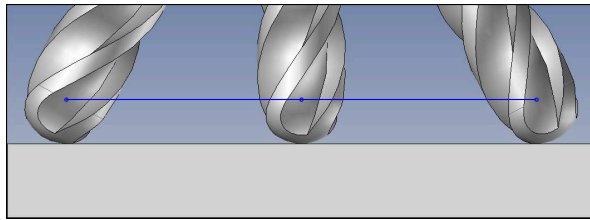
- CAM-tuloste pallojyrsimelle \varnothing 6 mm
- NC-pisteen tulostus työkalun kärkeen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla ja työkaluvektoreilla

Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Työkalukorjauksen määrittely TOOL-CALL-lauseessa:
 - **DL**, **DR** ja **DR2** haluttu työvara
- Mitätöi virheilmoitus toiminnolla **M107**.

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Työkalutaulukko	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Työkappalen työvaran luonti Pallon keskipisteen CAM-tulostus



Käytä pallojyrsintä arvolla \varnothing 6 mm ja jätä samalla 0,2 mm työvara muotoon.

NC-ohjelma muodostetaan seuraavasti:

- CAM-tuloste pallojyrsimelle \varnothing 6 mm
- NC-pisteen tulostus pallon keskipisteeseen
- TCPM-toiminto **REFPNT CNT-CNT**
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla ja työkaluvektoreilla

Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Työkalukorjauksen määrittely TOOL-CALL-lauseessa:
 - **DL, DR** ja **DR2** haluttu työvara
- Mitätöi virheilmoitus toiminnolla **M107**.

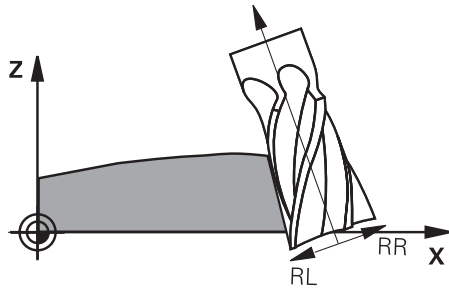
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Työkalutaulukko	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

12.6.5 3D-työkalukorjaus kehäyrsinnällä (optio #9)

Sovellus

Kehäyrsinnässä koneistus tapahtuu työkalun vaippapinnalla.

Ohjaus siirtää työkalua kohtisuorassa liikesuunnan suhteen ja kohtisuorassa työkalusuunnan suhteen työkalunhallinnan, työkalukutsun ja korjautaulukon delta-arvojen summan määrällä.



Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
- Kone paikoitettavissa automaattisesti vähintään kahdella kiertoakselilla
- Pintanormaalivektorin tulostus CAM-järjestelmästä

Lisätietoja: "Suora LN", Sivu 367

- NC-ohjelma tilakulmilla
- NC-ohjelma toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM**

Lisätietoja: "Työkaluasettelu automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 519

Lisätietoja: "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

- NC-ohjelma työkalukorjauksella **RL** tai **RR**

Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354

Toiminnon kuvaus

Kehäyrsinnässä ovat seuraavat muunnokset mahdollisia:

- L-lause ohjelmoiduilla kiertoakseilla, **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktiivinen, korjaussuunnan asetus sädekorjauksella **RL** tai **RR**
- **LN**-lause työkalusuuntauksella **T** kohtisuora N-vektorin suhteen, **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktiivinen
- **LN**-lause työkalusuuntauksella **T** ilman N-vektoria, **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktiivinen

Esimerkki

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Kompensaatio mahdollinen, korjaussuunta RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Kompensaatio mahdollinen
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Kompensaatio mahdollinen

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli -90° ... $+10^{\circ}$. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli $+10^{\circ}$ voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180° . Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

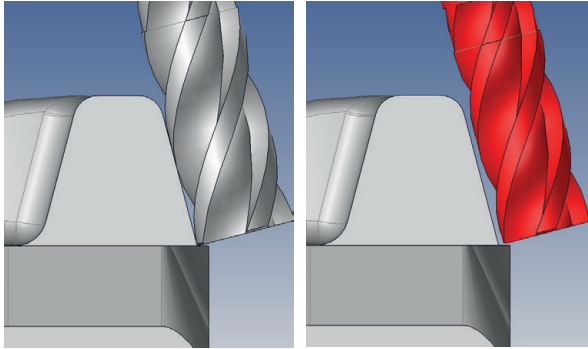
- ▶ Ennen sisäänkäyntöä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **Yksittäislause**.

- Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.
- Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)", Sivu 379

Esimerkki

Jälkihiotun varsijyrsimen korjaus Työkalun keskipisteen CAM-tulostus



Käytä jälkihiottua varsijyrsintä arvolla $\varnothing 11,8$ mm arvon $\varnothing 12$ mm sijaan.

NC-ohjelma muodostetaan seuraavasti:

- CAM-tuloste varsijyrsimelle $\varnothing 12$ mm
- NC-pisteen tulostus työkalun keskipisteeseen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla ja työkaluvektoreilla

Vaihtoehto:

- tai Klartext-ohjelma aktiivisella sädekorjauksella **RL/RR**

Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Mitätöi virheilmoitus toiminnolla **M107**.
- Työkalukorjauksen määrittely työkalutaulukkoon:
 - **R** ja **R2** teoreettiset työkalutiedot kuten CAM-järjestelmästä
 - **DR** ja **DL** ero asetus- ja oloarvon välillä

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Työkalutaulukko	+6	+0	+0	-0,1	+0

12.6.6 3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH** määrittelet, perustaako ohjaus 3D-sädekorjauksen entiseen tapaan vain delta-arvoihin tai koko työkalun säteeseen.

Käytetyt aiheet

- 3D-korjauksen perusteet
Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 366
- Työkalut 3D-korjaukselle
Lisätietoja: "Työkalut 3D-työkalukorjausta varten", Sivu 369

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
- NC-ohjelman laadittu CAM-järjestelmässä.
Suoria **LN** ei voi ohjelmoida suoraan ohjauksessa, vaan ne pitää luoda CAM-järjestelmän avulla.
Lisätietoja: "CAM-generoidut NC-ohjelmat", Sivu 479

Toiminnon kuvaus

Kun kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidut koordinaatit vastavat tarkalleen muodon koordinaatteja.

Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella koko työkalun säteen **R + DR** ja koko nurkan pyöristyssäteen **R2 + DR2**.

Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH OFF** kytketään erikoistulkinta pois päältä.

Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella vain Delta-arvot **DR** ja **DR2**.

Jos kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidun radan tulkinta muodoksi vaikuttaa kaikille 3D-korjauksille niin kauan, kunnes se kytketään taas pois päältä.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR ; Koko työkalusäteen käyttö 3D-korjaukselle.

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION PROG PATH	Syntaksiavaaja ohjelmoitujen ratojen tulkinnalle
IS CONTOUR tai OFF	Koko työkalusäteen tai vain delta-arvojen käyttö 3D-korjaukselle

12.7 Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)

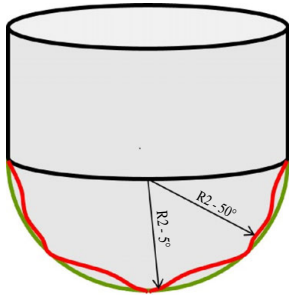
Sovellus

Pallojyrsimen efektiivinen kuulan säde poikkeaa valmistuksellisesti ideaalimuodosta. Työkalun valmistaja määrittelee maksimaalisen muotoepätarkkuuden. Kierrepoikkeamat ovat välillä 0,005 ... 0,01 mm.

Muotoepätarkkuus voidaan tallentaa korjausarvotaulukon muodossa. Taulukko sisältää kulman arvoja ja kullekin kulman arvolle mitatun poikkeaman ohjeellisesta säteen arvosta **R2**.

Ohjelmisto-optiolla **3D-ToolComp** (optio #92) ohjaus kompensoi korjausarvotaulukossa määriteltyä paikoitusaseman korjausarvoa työkalun ryntökohdan mukaan.

Lisäksi ohjelmisto-optiolla **3D-ToolComp** toteutetaan kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi. Tässä yhteydessä tallennetaan korjausarvotaulukoon kosketusjärjestelmän kalibroinnin yhteydessä määritellyt poikkeamat.



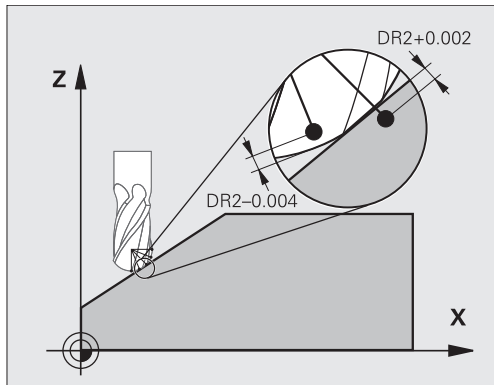
Käytetyt aiheet

- Korjausarvotaulukko *.3DTC
Lisätietoja: "Korjausarvotaulukko *.3DTC", Sivü 749
- Kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- 3D-kosketus kosketusjärjestelmällä
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
- 3D-korjaus CAM-generoiduissa NC-ohjelmissa pintanormaaleilla
Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivü 366

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
 - Ohjelmisto-optio #92 3D-ToolComp
 - Pintanormaalivektorin tulostus CAM-järjestelmästä
 - Työkalun yhteensopiva määrittely työkalunhallinnassa:
 - Arvo 0 sarakkeessa **DR2**
 - Asianomaisen työkalutaulukon nimi sarakkeessa **DR2TABLE**
- Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

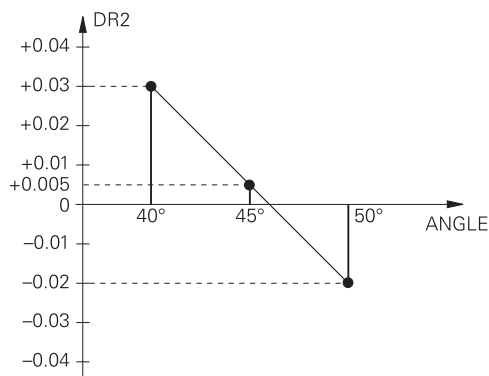
Toiminnon kuvaus



Jos käsittelet NC-ohjelmaa pinnanormalivektorin avulla ja työkalutaulukon TOOL.T aktiiviselle työkalulle on osoitettu korjausarvotaulukko (sarake DR2TABLE), ohjaus huomioi laskennassa korjausarvotaulukon arvot taulukon TOOL.T korjausarvon DR2 sijaan.

Tällöin ohjaus huomioi korjausarvon korjausarvotaulukosta, joka on määritelty työkalun työkappaleeseen koskettamisen kosketuspistettä varten. Jos kosketuspiste on kahden korjauspisteen välissä, ohjaus interpoloi korjausarvon lineaarisesti kahden vierekkäisen kulman välillä.

Kulman arvo	Korjausarvo
40°	0,03 mm mitattu
50°	-0,02 mm mitattu
45° (kosketuspiste)	+0,005 mm interpoloitu



Ohjeet

- Jos ohjaus ei pysty määrittämään korjausarvoa interpolaation kautta, annetaan virheilmoitus.
- Määrittelystä positiivisesta korjausarvosta huolimatta **M107**-koodia (virheilmoituksen kumoaminen positiivisilla korjausarvoilla) ei tarvita.
- Ohjaus laskee joko arvon DR2 työkalutaulukosta TOOL.T tai korjausarvon korjausarvotaulukosta. Lisäkorjauksia, kuten pinnan työvara, voidaan määrittellä NC-ohjelman arvolla DR2 (korjaustaulukko **.tco** tai **TOOL CALL**-lause).

13

Tiedostot

13.1 Tiedostonhallinta

13.1.1 Perusteet

Sovellus

Tiedostonhallinnassa ohjaus näyttää levyasemat, kansiot ja tiedostot. Voit luoda ja poistaa esim. kansioita ja tiedostoja sekä liittää levyasemia.

Tiedostonhallinta sisältää käyttötavan **Tiedostot** ja työalueen sekä ikkunan **Avaa tiedosto**.

Käytetyt aiheet











- Tietojen varmuustallennus
- Yhdistä verkkoasema

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

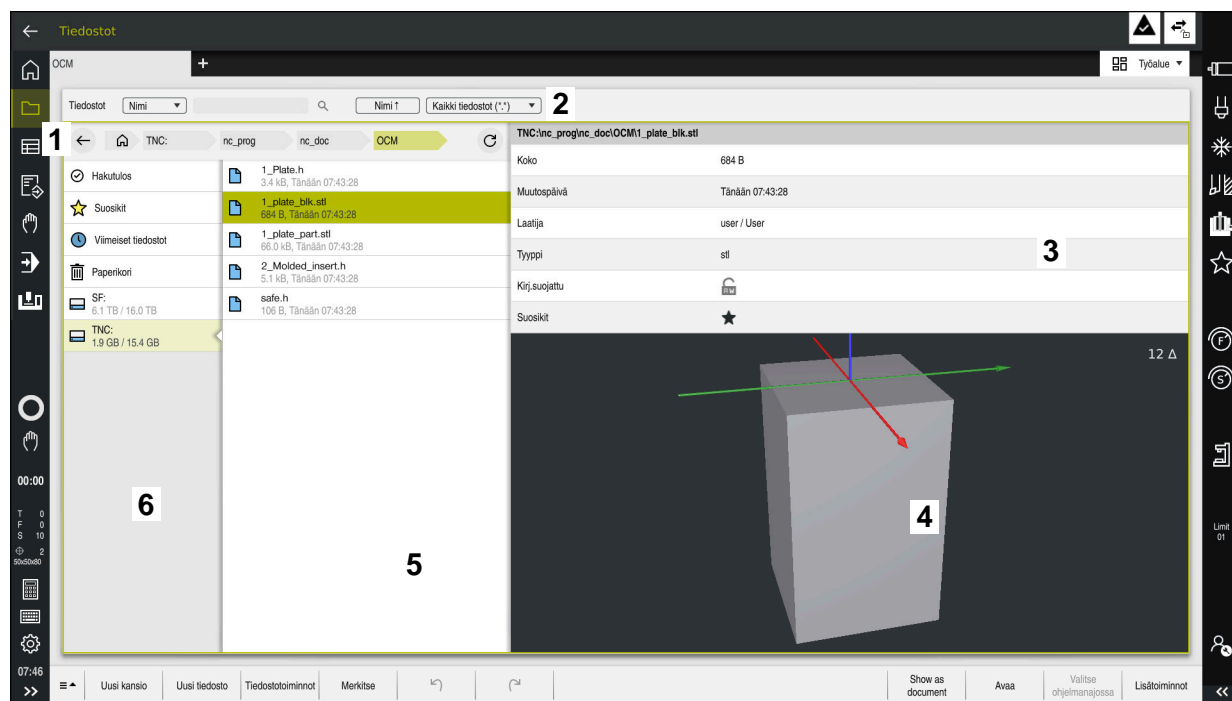
Symbolit ja näyttöpainikkeet

Tiedostonhallinta sisältää seuraavat symbolit ja näyttöpainikkeet:

Symboli, painike tai näppäimistö-lyhenne	Merkitys
	Uusi nimi
 CTRL+C	Kopioi
 CTRL+X	Leikkaa Kun leikkaat tiedoston tai kansion, ohjaus näyttää tiedoston tai kansion kuvakkeen harmaana.
	Poista
	Suosikin lisäys
	Suosikit Kun lisäät suosikin, ohjaus näyttää tiedoston tai kansion vieressä symbolia.
	Suosikkien poistaminen
	Poista USB-laite
	Kirjoitussuojauksen aktivointi Kun kirjoitussuojaus on aktiivinen, ohjaus näyttää tiedoston tai kansion vieressä symbolia.
	Kirjoitussuojauksen deaktivointi
Uusi kansio	Uuden kansion luonti

Symboli, painike tai näppäimistö-lyhenne	Merkitys
Uusi tiedosto	Uuden tiedoston luonti <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  Uuden taulukon luonti käyttövalla Taulukot. Lisätietoja: "Käyttötapa Taulukot", Sivu 718 </div>
Tiedostotoiminnot	Ohjaus avaa kontekstivalkon. Lisätietoja: "Kontekstivalkko", Sivu 667 Vain käyttövalla Tiedostot
Merkitse CTRL+VÄLILYÖNTI	Ohjaus merkitsee tiedoston ja avaa tehtäväpalkin. Vain käyttövalla Tiedostot
 CTRL+Z	Tehtävän kumoaminen
 CTRL+Y	Tehtävän palautus
Avaa	Ohjaus avaa tiedoston sopivalla käyttövalla tai sopivassa sovelluksessa
Valitse ohjel-manajossa	Ohjaus avaa tiedoston käyttövalla Ohjelmanajo . Vain käyttövalla Tiedostot
Lisätoiminnot	Ohjaus avaa valintavalikon seuraavilla toiminnoilla: <ul style="list-style-type: none"> ■ TAB/PGM mukautus <ul style="list-style-type: none"> ■ iTNC 530:n tiedostojen muodon ja sisällön mukautus ■ Virheellisten tiedostojen mukautus Lisätietoja: "Tiedostojen mukautus", Sivu 394 ■ Yhdistä verkkoasemaan Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Vain käyttövalla Tiedostot

Tiedostonhallinnan alueet



Käyttötapa Tiedostot

- 1 Navigointipolku
 Navigointipolussa ohjaus näyttää nykyisen kansion sijainnin kansiorakenteessa. Voit käyttää navigointipolun yksittäisiä elementtejä päästäksesi ylempille kansiotasolle.
- 2 Otsikkopalkki
 - Täystekstihaku
Lisätietoja: "Kokotekstihaku otsikkopalkissa", Sivu 387
 - Järjestely
Lisätietoja: "Tehtäväpalkin järjestely", Sivu 387
 - Suodatus
Lisätietoja: "Otsikkopalkin suodatus", Sivu 387
- 3 Informaatioalue
Lisätietoja: "Informaatioalue", Sivu 387
- 4 Esikatselualue
 Esikatselualueella ohjaus näyttää esikatselun valitusta tiedostosta, esim. NC-ohjelmajakso.
- 5 Sisältösarake
 Sisältösarakkeessa ohjaus näyttää kaikki kansiot ja tiedostot, jotka valitset navigointisarakeella.
 Ohjaus voi näyttää seuraavan tiedoston tilan:
 - **M:** Tiedosto on aktiivinen käytettävällä **Ohjelmanaajo**
 - **S:** Tiedosto on aktiivinen työalueella **Simulaatio**.
 - **E:** Tiedosto on aktiivinen työalueella **Ohjelmointi**.
- 6 Navigointisarake
Lisätietoja: "Navigointisarake", Sivu 387

Kokotekstihaku otsikkopalkissa

Kokotekstihauella voit etsiä mitä tahansa merkkijonoa tiedostojen nimestä tai sisällöstä. Ohjaus etsii vain valitun levyaseman tai kansion alirakenteesta.

Valintavalikolla valitaan, etsiikö ohjaus tiedostojen nimiä vai sisältöjä.

Voit käyttää tähteä * paikkamerkinä. Tällä paikkamerkillä voidaan korvata yksittäisiä merkkejä tai kokonainen sana. Voit käyttää paikkamerkkiä myös tiettyjen tiedostotyyppien etsimiseen, esim. *.pdf.

Tehtäväpalkin järjestely

Voit järjestellä kansiot ja tiedostot nousevaan tai laskevaan järjestykseen seuraavien ehtojen mukaan:

- **Nimi**
- **Tyyppi**
- **Koko**
- **Muutospäivä**

Kun järjestelet nimen tai tyytin, ohjaus järjestelee tiedostot aakkosjärjestyksessä.

Otsikkopalkin suodatus

Ohjaus tarjoaa standardisuodatinta tiedostotyypeille. Jos haluat suodattaa toisen tiedostotyytin, voit tehdä etsinnän käyttämällä paikkamerkkiä kokotekstihauksessa.

Lisätietoja: "Kokotekstihaku otsikkopalkissa", Sivu 387

Informaatioalue

Informaatioalueella ohjaus näyttää tiedoston tai kansion polun.

Lisätietoja: "Polku", Sivu 388

Valitusta elementistä riippuen ohjaus näyttää myös seuraavat tiedot:

- **Koko**
- **Muutospäivä**
- **Laatija**
- **Tyyppi**

Voit valita informaatioalueelta seuraavat toiminnot:

- Kirjoitussuojauksen aktivointi ja deaktivointi
- Suosikkien lisääminen tai poistaminen

Navigointisarake

Navigointisarake tarjoaa seuraavat navigointimahdollisuudet:

- **Hakutulos**
Ohjaus näyttää kokotekstihaun tulokset. Ilman aiempaa hakua tai ilman tuloksia alue on tyhjä.
- **Suosikit**
Ohjaus näyttää kaikki kansiot ja tiedostot, jotka valitset suosikeiksi.
- **Viimeiset tiedostot**
Ohjaus näyttää 15 viimeksi avattua tiedostoa.
- **Paperikori**
Ohjaus siirtää poistetut kansiot ja tiedostot roskakoriin. Voit palauttaa nämä tiedostot tai tyhjentää roskakorin kontekstivalkon kautta.

Lisätietoja: "Kontekstivalkko", Sivu 667

- **Levyasema, esim. TNC:**
Ohjaus näyttää sisäiset ja ulkoiset asemat, esim. USB-laitteen.
Ohjaus näyttää jokaisen levyaseman alla varatun ja kokonaisuistilan.

Sallitut merkit

Voit käyttää seuraavia merkkejä levyaseman, kansion ja tiedostojen nimissä:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t
u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Käytä vain lueteltuja merkkejä, muuten tulee ongelmia, esim. tiedonsiirrossa.

Seuraavilla merkeillä on funktio, joten niitä ei saa käyttää nimessä:

Merkki	Toiminto
.	Erotaa tiedostotyyppin
\ /	Erotaa levyaseman, kansion ja tiedoston polun
:	Erotaa levyaseman tunnuksen

Nimi

Kun luot tiedoston, määrittele ensin nimi. Tätä seuraa tiedostotunnus, joka koostuu pisteestä ja tiedostotyyppistä.

Polku

Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Polun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, kansion tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

Absoluuttinen polku

Absoluuttinen polku tarkoittaa tiedoston yksiselitteistä sijaintia. Polkumäärittely alkaa levyasemasta ja sisältää polun kansiorakenteen läpi tiedoston tallennuspaikkaan, esim. **TNC:\nc_prog\\$mdi.h**. Jos kutsuttu tiedosto siirretään, absoluuttinen polku on luotava uudelleen.

Suhteellinen polku

Suhteellinen polku osoittaa tiedoston sijainnin kutsuvalle tiedostolle. Polkumäärittely sisältää polun kansiorakenteen tiedoston tallennuspaikkaan alkaen kutsuvasta tiedostosta, esim. **demo\reset.H**. Kun tiedosto siirretään, suhteellinen polku on luotava uudelleen.

Tiedostotyypit

Voit määritellä tiedostotyyppin isoilla ja pienillä kirjaimilla.

HEIDENHAIN-kohtaiset tiedostotyypit

Ohjaus voi avata seuraavia HEIDENHAIN-kohtaisia tiedostotyyppisiä:

Tiedostotyyppi	Sovellus
H	NC-ohjelma HEIDENHAIN-Klartext-muodossa Lisätietoja: "NC-ohjelman sisältö", Sivu 118
I	NC-ohjelma ISO-käskyillä
HC	Muotomäärittely iTNC530:n smarT.NC-ohjelmoinnissa
HU	Pääohjelma iTNC530:n smarT.NC-ohjelmoinnissa
3DTC	Taulukko ryntökulmasta riippuvilla 3D-työkalusädekorjauksilla Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 380
D	Taulukko työkappaleen nollapisteillä Lisätietoja: "Nollapistetaulukko", Sivu 735

Tiedostotyyppi	Sovellus
DEP	Automaattisesti luotu taulukko NC-ohjelma-riippuvaisilla tiedoilla, esim. työkalunkäyttötiedosto Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
P	Taulukko palettikoneistusta varten Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702
PNT	Taulukko koneistusasemilla, esim. epäsäännöllisten pistekuvioiden käsittelyyn Lisätietoja: "Pistetaulukko", Sivu 734
PR	Taulukko työkappaleen peruspisteillä Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TAB	Vapaasti määriteltävä taulukko, esim. B. lokitiedoille tai WMAT- ja TMAT- taulukoille lastuamistietojen automaattista laskentaa varten Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 733 Lisätietoja: "Lastuamistietojen laskin", Sivu 675
TCH	Taulukko työkalumakasiinin varustuksella Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
T	Taulukko kaikkien teknologioiden työkaluilla Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TP	Taulukko kosketusjärjestelmillä Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TRN	Taulukko sorvaustyökaluilla Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
GRD	Taulukko hiontatyökaluilla Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
DRS	Taulukko oikaisutyökaluilla Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TNCDRW	Muodon kuvaus 2D-piirustuksena Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607
M3D	Muoto esim. työkalukannatinta tai törmäyskappaletta varten (optio #40) Lisätietoja: "Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet", Sivu 411
TNCBCK	Tiedosto tietojen varmuuskopiointia ja palautusta varten Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
EXP	Konfiguraatitiedosto ohjauksen käyttöliittymän konfiguraatioiden tallentamiseen ja tuontiin Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus avaa määritetyt tiedostotyyppit ohjauksen sisäisellä sovelluksella tai HEROS-työkalulla.

Standardoidut tiedostotyypit

Ohjaus voi avata seuraavia standardoituja tiedostotyyppejä:

Tiedostotyyppi	Sovellus
CSV	Tekstitiedosto yksinkertaisesti jäsennettyjen tietojen tallentamiseen tai vaihtamiseen Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
XLSX (XLS)	Erialaisten taulukkolaskentaohjelmien tiedostotyyppi, esim. Microsoft Excel
STL	Kolmiofasetilla generoitu 3D-malli, esim. kiinnittimet Lisätietoja: "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 690
DXF	2D-CAD-tiedostot
IGS/IGES	3D-CAD-tiedostot
STP/STEP	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
.CHM	Ohjetiedostot käännettyssä tai pakatussa muodossa
CFG	Ohjauksen konfiguraatitiedostot Lisätietoja: "Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet", Sivu 411 Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
CFT	Parametrisoidun työkalukannatinmallin 3D-data Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
CFX	Geometrisesti määritellyn työkalukannattimen 3D-data Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
HTM/HTML	Web-selaimella avattavan verkkosivun strukturoitua sisältöä sisältävä tekstiedosto, esim. integroitu tuotetuki Lisätietoja: "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 52
XML	Tekstitiedosto, jossa on hierarkkisesti jäsennettyä dataa
PDF	Asiakirjan muoto, joka on riippumaton tiedoston alkuperäisestä sovellusohjelmasta
BAK	Varmuuskopiotiedosto Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
INI	Alustustiedosto, joka sisältää esim. ohjelmanasetuksia
A	Tekstitiedosto, jossa esim. määritellään näytön tulostusmuoto toiminnon FN16 yhteydessä
TXT	Tekstitiedosto, jossa esim. tallennetaan mittausjaksojen tulokset toiminnon FN16 yhteydessä
SVG	Vektorigrafiikan kuvamuoto
BMP	Pikseligrafiikan kuvamuoto
GIF	Ohjaus käyttää oletusarvoisesti PNG-tiedostotyyppiä kuvakaappauksissa
JPG/JPEG	
PNG	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
OGG	Mediatiedostotyyppien OGA, OGV ja OGX säilötiedostomuoto
ZIP	Säilötiedostomuoto, joka pakkaa useita tiedostoja yhteen

Ohjaus avaa joitakin mainituista tiedostotyypeistä HEROS-työkaluilla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Ohjauksessa on 189 Gt tallennustilaa. Yksi tiedosto voi olla enintään 2 Gt.
- Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.
Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587
- Kun kursori on sisältösarakkeen sisällä, voit aloittaa määrittelyn näppäimistön avulla. Ohjaus avaa erillisen syötekentän ja etsii automaattisesti syötetyn merkkijonon. Jos syötetyillä merkeillä varustettu tiedosto tai kansio on olemassa, ohjaus asettaa kursorin sen päälle.
- Jos poistut NC-ohjelmasta näppäimellä **END BLK**, ohjaus avaa välilehden **Lisää**. Kursori on juuri suljetun NC-ohjelman kohdalla.
Jos painat uudelleen näppäintä **ENDEND**, ohjaus avaa alkuperäisen NC-ohjelman ja kursori asettuu viimeksi valittuna olleella rivillä. Tämä menettely voi aiheuttaa viiveitä suurilla tiedostoilla.
Jos painat näppäintä **ENT**, ohjaus avaa NC-ohjelman ja kursori sijaitsee aina rivillä 0.
- Ohjaus luo esim. työkalun käyttötestiä varten työkalun käyttötiedoston riippuvaksi tiedostoksi, jonka päätte on ***.dep**.
Koneparametrilla **dependentFiles** (nro 122101) koneen valmistaja määrittelee, näyttääkö ohjaus riippuvat tiedostot.
- Koneen valmistaja määrittelee koneparametrilla **createBackup** (nro 105401) sen, luoko ohjaus NC-ohjelmien tallennuksen yhteydessä varmuuskopiotiedoston. Huomaa, että varmuuskopiotiedostojen hallinta vaatii enemmän muistitilaan.

Ohje liittyen tiedostotoimintoihin

Jos valitset tiedoston tai kansion ja pyyhkäiset oikealle, ohjaus näyttää seuraavat tiedostotoiminnot:

- Uusi nimi
- Kopioi
- Leikkaus
- Poista
- Kirjoitussuojauksen aktivointi ja deaktivointi
- Suosikin lisääminen tai poistaminen

Nämä tiedostotoiminnot voidaan valita vain kontekstivalkon kautta.

Lisätietoja: "Kontekstivalkko", Sivu 667

Ohje liittyen kopioitaviin tiedostoihin

- Jos kopioit tiedoston ja lisäät sen takaisin samaan kansioon, ohjaus lisää tiedoston nimeen **_Copy**.
- Jos liität tiedoston toiseen kansioon ja kohdekansiossa on jo samanniminen tiedosto, ohjaus näyttää ikkunan **Lisää tiedosto**. Ohjain näyttää kummankin tiedoston polun ja tarjoaa seuraavat vaihtoehdot:
 - Korvaa olemassa oleva tiedosto
 - Ohita kopioitu tiedosto
 - Lisää tiedoston nimeen lisäosa

Voit myös määrittellän valitun ratkaisun kaikkiin samanlaisiin tapauksiin.



13.1.2 Työalue Avaa tiedosto

Sovellus

Työalueella **Avaa tiedosto** voit valita tai luoda tiedostoja.

Toiminnon kuvaus

Työalue **Avaa tiedosto** avataan aktiivisesta käyttötavasta riippuen seuraavilla symboleilla:

Symboli	Toiminto
	Lisää käyttötavoilla Taulukot ja Ohjelmointi
	Avaa tiedosto käyttötavalla Ohjelmanajo

Voit suorittaa seuraavat toiminnot työalueella **Avaa tiedosto** kullakin käyttötavalla:

Toiminto	Käyttötapa Taulukot	Käyttötapa Ohjelmointi	Käyttötapa Ohjelmanajo
Uusi kansio	✓	✓	–
Uusi tiedosto	✓	✓	–
Avaa	✓	✓	✓

13.1.3 Työalue Pikavalinta

Sovellus

Työalueella **Pikavalinta** voit laatia tiedostoja tai avata olemassa olevia tiedostoja aktiivisena olevasta käyttötavasta riippuen.

Toiminnon kuvaus

Voit valita työalueen **Pikavalinta** toiminnolla **Lisää** seuraavilla käyttötavoilla:

- **Taulukot**

Lisätietoja: "Työalue Pikavalinta käyttötavalla Taulukot", Sivu 393

- **Ohjelmointi**

Lisätietoja: "Työalue Pikavalinta käyttötavalla Ohjelmointi", Sivu 393

Lisätietoja: "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 87

Työalue Pikavalinta käyttötavalla Taulukot

Työalue **Pikavalinta** antaa käyttötavalla **Taulukot** seuraavat painikkeet:

- **Uuden taulukon luonti.**
- **Työkalunhallinta**
- **Paikkataulukko**
- **Peruspisteet**
- **Kosk.järjest.**
- **Nollapisteet**
- **T-käyttöjärjestys**
- **Sijoitusluettelo**

Työalue **Pikavalinta** sisältää seuraavat alueet:

- **Aktiiviset taulukot käsittelylle**
- **Aktiiviset taulukot simulaatiolle**

Ohjaus näyttää painikkeet **Peruspisteet** ja **Nollapisteet** molemmilla alueilla.

Painikkeilla **Peruspisteet** ja **Nollapisteet** avataan kulloinkin taulukko, joka on aktiivinen ohjelmanajossa tai simulaatiossa. Jos sama taulukko on aktiivinen ohjelmanajossa tai simulaatiossa, ohjaus avaa tämän taulukon vain kerran.

Työalue Pikavalinta käyttötavalla Ohjelmointi

Työalue **Pikavalinta** antaa käyttötavalla **Ohjelmointi** seuraavat painikkeet:

- **New program mm**
- **New program inch**
- **Uusi DIN/ISO-ohjelma mm**
- **Uusi DIN/ISO-ohjelma tuuma**
- **Uusi muoto**
- **Uusi tehtävälista**

13.1.4 Työalue Dokumentti

Sovellus

Työalueella **Dokumentti** voit avata tiedostoja katseltavaksi, esim. piirustuksen.

Käytetyt aiheet

- Tuetut tiedostotyypit
Lisätietoja: "Tiedostotyypit", Sivu 388

Toiminnon kuvaus

Työalue **Dokumentti** on käytettävissä jokaisella käyttötavalla ja jokaisessa sovelluksessa. Jos avaat tiedoston, ohjaus näyttää kaikilla käyttötavoilla samaa tiedostoa.

Lisätietoja: "Käyttötapojen yleiskuvaus", Sivu 76

Voit valita työalueella **Dokumentti** seuraavat tiedostotyypit:

- PDF-tiedostot
- HTML-tiedostot
- Tekstitiedostot, esim. *.a
- Kuvatiedostot, esim. *.png
- Videotiedostot, esim. *.png

Lisätietoja: "Tiedostotyypit", Sivu 388

Voit vastaanottaa esim. teknisen piirustuksen mittoja välimuistista NC-ohjelmiaan.

Avaa tiedosto

Työalue **Dokumentti** avataan seuraavasti:

- ▶ Tarvittaessa avaa työalue **Dokumentti**.



- ▶ Valitse **Avaa tiedosto**.
- ▶ Ohjaus avaa valintaikkunan tiedostonhallinnalla.
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto
- ▶ Valitse **Avaa**.
- ▶ Ohjaus näyttää tiedoston työalueella **Dokumentti**.



13.1.5 Tiedostojen mukautus

Sovellus

Jotta iTNC 530:ssä luotua tiedostoa voitaisiin käyttää **TNC7:ssa**, ohjauksen täytyy mukauttaa tiedoston muoto ja sisältö. Sitä varten käytetään toimintoa **TAB/PGM mukautus**.

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelman tuonti

Toiminnolla **TAB/PGM mukautus** ohjaus poistaa umlautit ja tarkastaa, onko NC-lause **END PGM** olemassa. Ilman tätä NC-lausetta NC-ohjelma on epätäydellinen.

Taulukon tuonti

Työkalutaulukon sarakkeessa **NIMI** sallitaan seuraavat merkit:

\$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

–

Kun mukautat vanhemman ohjauksen taulukoita toiminnolla **TAB/PGM mukautus**, ohjaus muuttaa tarvittaessa seuraavia tietoja:

- Ohjaus muuttaa pilkun pisteeksi.
- Ohjaus vastaanottaa kaikki tuetut työkalutyypit ja määrittelee kaikki tunte-mattomat työkalutyypit tyypiksi **Määrittelemätön**.

Toiminnolla **TAB/PGM mukautus** voit tarvittaessa mukauttaa myös TNC7:n taulukoita.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Tiedoston mukautus

Tallenna alkuperäinen tiedoston ennen mukautusta.

iTNC 530-tiedoston muoto ja sisältö mukautetaan seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Tiedostot**.
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto.
- ▶ Valitse **Lisätoiminnot**.
- ▶ Ohjaus avaa valintaikkunan.
- ▶ Valitse **TAB/PGM mukautus**.
- ▶ Ohjaus mukauttaa tiedoston muodon ja sisällön.

Lisätoiminnot



Ohjaus tallentaa muutokset ja korvaa alkuperäistiedoston.

- ▶ Tarkasta sisältö mukauttamisen jälkeen.

Ohjeet

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Kun käytät toimintoa **TAB/PGM mukautus**, tiedot voivat hävitä tai muuttua peruuttamattomasti:

- ▶ Laadi varmuuskopio ennen tiedoston mukauttamista

- Koneen valmistaja määrittelee tuonti- ja päivityssäännöillä mitkä säädöt ohjaus tekee, esim. poistaa umlautit.
- Valinnaisella koneparametrilla **importFromExternal** (nro 102909) koneen valmistaja määrittelee kullekin tiedostotyyppille, tapahtuuko automaattinen mukauttaminen ohjaukseen kopiointiin yhteydessä.

13.1.6 USB-laite

Sovellus

Voit siirtää tietoja tai varmuuskopioida ne ulkoisesti USB-laitteen avulla.

Alkuehto

- USB 2.0 tai 3.0
- USB-laite, jossa on tuettu tiedostojärjestelmä
Ohjaus tukee USB-laitteita, joissa on seuraavat tiedostojärjestelmät:
 - FAT
 - VFAT
 - exFAT
 - ISO9660



USB-laitteet, joissa on eri tiedostojärjestelmä, esim. NTFS, eivät ole tuettuja ohjauksessa.

- Asetettu tietoliitäntä

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Käyttötavan **Tiedostot** tai työalueen **Avaa tiedosto** navigointisarakkeessa ohjaus näyttää USB-laitetta levyasemana.

Ohjaus tunnistaa USB-laitteet automaattisesti. Jos liität USB-laitteen, jonka tiedostojärjestelmää ei tueta, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos haluat suorittaa USB-laitteeseen tallennetun NC-ohjelman, siirrä tiedosto ensin ohjauksen kiintolevylle.

Jos siirrät suuria tiedostoja, ohjaus näyttää tiedonsiirron edistymistä navigointi- ja sisältösarakkeiden alapuolisella alueella.

USB-laitteen poisto

Voit poistaa USB-laitteen seuraavasti:



- ▶ Valitse **Poista**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa se kysyy haluatko hylätä USB-laitteen.
- ▶ Valitse **OK**.
- > Ohjaus antaa näytölle ilmoituksen **USB-laite voidaan nyt poistaa**.



Ohjeet

OHJE

Huomaa käsiteltävien tietojen aiheuttama vaara!

Kun suoritat NC-ohjelmia suoraan verkkoasemasta tai USB-laitteesta, et voi valvoa sitä, onko NC-ohjelmaa muutettu tai käsitelty. Lisäksi verkon nopeus voi hidastaa NC-ohjelman käsittelyä. Silloin voi esiintyä ei-toivottuja koneen liikkeitä tai törmäyksiä.

- ▶ Kopioi NC-ohjelma ja kaikki kutsutut tiedostot levyasemaan **TNC**.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Jos liitettyä USB-ulkoista ei poisteta asianmukaisesti, tiedot voivat vahingoittua peruuttamattomasti ja hävitä!

- ▶ Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä NC-ohjelmien muokkaukseen ja toteutukseen.
- ▶ Poista USB-laitteet symbolin avulla tiedonsiirron jälkeen.

- Jos ohjaus näyttää virheilmoituksen USB-laitetta liitettäessä, tarkista asetukset tietoturvaohjelmistosta **SELinux**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos ohjaus antaa USB-keskittimen käytön yhteydessä virheilmoituksen, jätä huomiotta ja kuittaa ilmoitus näppäimellä **CE**.

- Varmuuskopioi säännöllisesti ohjauksessa olevat tiedostot.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

13.2 Ohjelmoitavat tiedostotoiminnot

Sovellus

Ohjelmoitavien tiedostotoimintojen avulla voit hallita tiedostoja NC-ohjelmasta. Voit avata, kopioida, siirtää tai poistaa tiedostoja. Näin voit esim. avata osan piirustuksen mittausprosessin aikana kosketusjärjestelmätyökierrolla.

Toiminnon kuvaus

Tiedoston avaaminen komennolla OPEN FILE

Komennolla **OPEN FILE** voit avata tiedoston NC-ohjelmasta.

Kun määrittelet komennon **OPEN FILE**, ohjaus jatkaa dialogia ja voit ohjelmoida komennon **STOP** programmieren.

Ohjaus voi käyttää toimintoa avaamaan kaikki tiedostotyypit, jotka voit avata myös manuaalisesti.

Lisätietoja: "Tiedostotyypit", Sivu 388

Ohjaus avaa tiedoston viimeksi tälle työkalutyypille käytetyllä HEROS-työkalulla. Jos et ole vielä aikaisemmin avannut mitään tiedostotyyppiä ja tälle tiedostotyypille on käytettävissä useampia HEROS-työkaluja, ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja avaa ikkunan **Sovellus?**. Ikkunassa **Sovellus?** voit valita HEROS-työkalun, jolla ohjaus avaa tiedoston. Ohjaus tallentaa tämän valinnan.

Seuraaville tiedostotyypeille on saatavilla useita HEROS-työkaluja tiedostojen avaamiseen:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Ohjelman keskeytyksen välttämiseksi tai vaihtoehtoisen HEROS-työkalun valitsemiseksi avaa kyseinen tiedostotyyppi kerran tiedostonhallinnassa. Jos yhdelle tiedostotyypille on useampia mahdollisia HEROS-työkaluja, voit tiedostonhallinnassa valita aina sen HEROS-työkalun, jossa ohjaus avaa tiedoston.

Lisätietoja: "Tiedostonhallinta", Sivu 384

Sisäänsyöttö

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
OPEN FILE	Syntaksiavaaja tiedostotoimintoa varten
" "	Avattavan tiedoston polku
STOP	Keskeyttää ohjelmankulun tai simulaation Valinnainen syntaksielementti

Tiedostojen kopiointi, siirto tai poisto toiminnolla FUNCTION FILE

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot tiedostojen kopiointiin, siirtoon tai poistoon NC-ohjelmasta käsin:

NC-toiminto	Kuvaus
FUNCTION FILE COPY	Tällä toiminnolla voit kopioida tiedoston kohdetiedostoon. Ohjaus korvaa kohdetiedoston sisällön. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä kummankin tiedoston polku.
FUNCTION FILE MOVE	Tällä toiminnolla voit siirtää tiedoston kohdetiedostoon. Ohjaus korvaa kohdetiedoston sisällön ja poistaa siirrettävän tiedoston. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä kummankin tiedoston polku.
FUNCTION FILE DELETE	Tällä toiminnolla poistat valitun tiedoston. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä poistettavan tiedoston polku.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Tiedoston kopiointi NC-ohjelmasta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION FILE COPY	Syntaksiavaaja tiedoston kopiointitoimintoa
" "	Kopioitavan tiedoston polku
" "	Korvattavan tiedoston polku

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Tiedoston siirto NC-ohjelmasta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION FILE MOVE	Syntaksiavaaja tiedoston siirtotoimintoa
" "	Siirrettävän tiedoston polku
" "	Korvattavan tiedoston polku

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF" ; Tiedoston poisto NC-ohjelmasta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION FILE DELETE	Syntaksiavaaja tiedoston poistotoimintoa
" "	Poistettavan tiedoston polku

Ohjeet

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Jos käytät toimintoa **FUNCTION FILE DELETE** tiedoston poistamiseen, ohjaus ei siirrä tiedostoa roskakoriin. Ohjaus poistaa tiedoston pysyvästi!

- ▶ Käytä toimintoa vain tiedostoille, joita ei enää tarvita.

- Sinulla on seuraavat vaihtoehdot tiedostojen valitsemiseen:
 - Syötä tiedostopolku.
 - Valitse tiedosto valintaikkunan avulla
 - Syötä sisään aliohjelman tiedostopolku tai nimi QS-parametrissa.
Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedostonimen, voit määritellä tiedostonimen myös vain sisäänsyöttämällä.
- Jos käytät kutsutussa NC-ohjelmassa tiedostotoimintoja kutsuvaan NC-ohjelmaan, ohjaus näyttää virheilmoitusta.
- Jos yrität kopioida tai siirtää tiedoston, jota ei ole olemassa, ohjaus näyttää virheilmoituksen.
- Jos poistettavaa tiedostoa ei ole olemassa, ohjaus ei näytä virheilmoitusta.

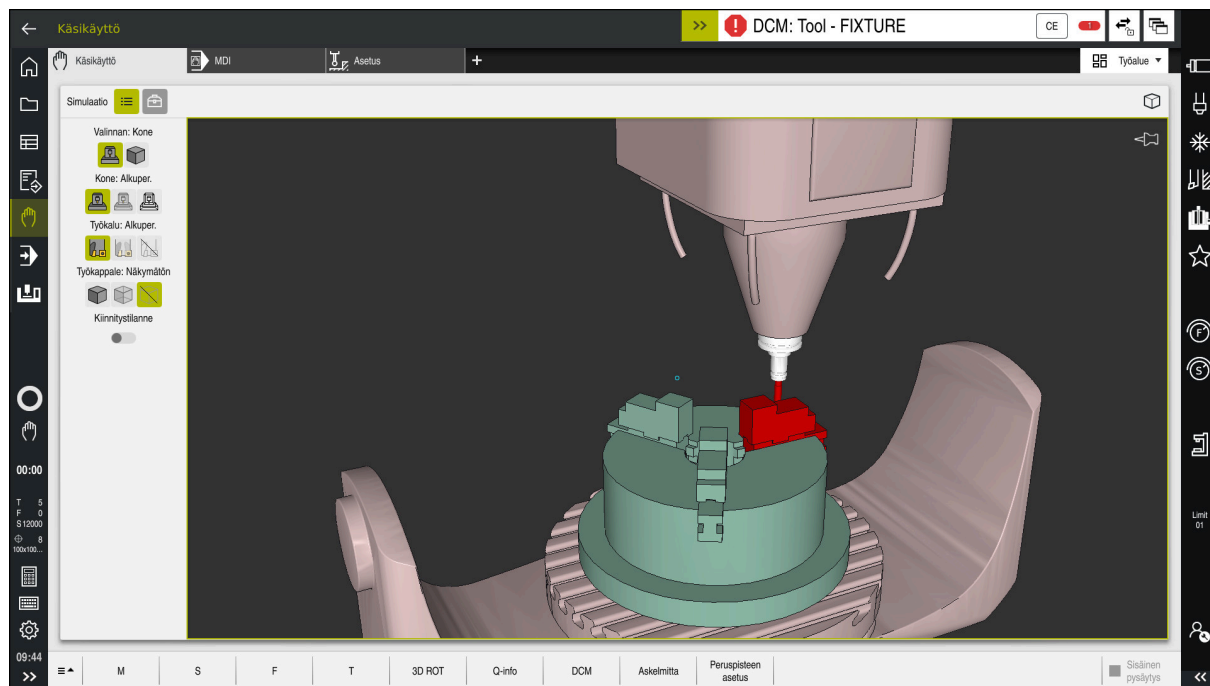
14

Törmäysvalvonta

14.1 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)

Sovellus

Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM (dynamic collision monitoring) voit valvoa koneen valmistajan määrittelemien konekomponenttien törmäyksiä. Jos törmäyskohteet putoavat alle määritellyn vähimmäisetäisyyden päähän toisistaan, ohjaus pysähtyy antaen virheilmoituksen. Tämä vähentää törmäysvaaraa.



Dynaaminen törmäysvalvonta DCM ja varoitus törmäyksestä

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #40 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM
- Ohjaus valmisteltu koneen valmistajan toimesta
Koneen valmistajan on määriteltävä koneen kinemaattinen malli, kiinnittimien kiinnityskohdat ja turvaetäisyys törmäyskohteiden välillä.

Lisätietoja: "Kiinnittimen valvonta (optio #40)", Sivu 410

- Työkalut positiivisella säteellä **R** ja pituudella **L**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalunhallinnan arvot vastaavat työkalun todellisia mittoja
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja mukauttaa dynaamisen törmäysvalvonnan DCM ohjaukseen.

Koneen valmistaja voi kuvata koneen komponentit ja minimietäisyydet, joita ohjaus valvoo koneen kaikissa liikkeissä. Jos kaksi törmäyskohdetta putoaa määriteltyä vähimmäisetäisyyttä lähemmäs, ohjaus antaa virheilmoituksen ja pysäyttää liikkeen.



Virheilmoitus dynaamiselle törmäysvalvonnalle DCM

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun dynaaminen törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen, ohjaus ei voi suorittaa minkäänlaista automaattista törmäystarkastusta. Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Kaikkien liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Mahdollisuuksien mukaan aktivoi aina DCM.
- ▶ Aktivoi DCM heti väliaikaisen keskeytyksen jälkeen.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti ei-aktiiviella DCM tilassa
Yksittäislause.

Ohjaus voi näyttää törmäyskohteet graafisesti seuraavilla käyttötavoilla:

- Käyttötapa **Ohjelmointi**
- Käyttötapa **Käsi käyttö**
- Käyttötapa **Ohjelmanajo**

Ohjaus myös valvoo työkalujenhallinnassa määriteltyjä työkaluja törmäysten varalta.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita myöskään dynaamisen törmäysvalvonnan (DCM) ollessa aktiivinen automaattista törmäysvalvontaa työkappaleella, ei myöskään työkalulla eikä muilla koneen komponenteilla. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Kytke **Laajennetut testaukset** simulaation aktivointia varten
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **Yksittäislause.**

Lisätietoja: "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 414

Dynaaminen törmäysvalvonta DCM käyttötavoilla Käsikäyttö ja Ohjelmanajo

Dynaaminen törmäysvalvonta DCM aktivoidaan käyttötapoja **Käsikäyttö** ja **Ohjelmanajo** varten erikseen näyttöpainikkeella **DCM**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Ohjelmanajo** ohjaus pysäyttää liikkeen, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat minimietäisyyttä lähempänä toisiaan. Tässä tapauksessa ohjaus näyttää virheilmoitusta, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat objektit.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee törmäysvalvottavien objektien minimietäisyyden.

Ennen törmäysvaroitusta ohjaus pienentää dynaamisesti liikkeiden syöttönopeutta. Tämä varmistaa, että akselit pysähtyvät hyvissä ajoin ennen törmäystä.

Kun törmäysvaroitusta laukeaa, ohjain näyttää törmäävät kohteet punaisina työalueelle **Simulaatio**.



Kun törmäysvaroitusta näytetään, vain sellainen koneen liike on mahdollinen suuntanäppäimellä tai käsipyörällä, joka suurentaa etäisyyttä törmäyskohteeseen.

Törmäysvalvonnan ollessa päällä ja samaan aikaan voimassa olevalla törmäysvaroituksella ei sallita mitään sellaisia liikkeitä, jotka pienentävät etäisyyttä tai pitävät sen ennallaan.

Dynaaminen törmäysvalvonta DCM käyttötavalla Ohjelmointi

Dynaaminen törmäysvalvonta DCM aktivoidaan simulaatiota varten työalueelle
Simulaatio.

Lisätietoja: "Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM aktivointi simulaatiota varten",
Sivu 408

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit tarkastaa NC-ohjelmanjo ennen törmäysten käsittelyä. Törmäystapauksessa ohjaus pysäyttää simulaation virheilmoitukseen, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat kohteet.

HEIDENHAIN suosittelee dynaamisen törmäysvalvonnan DCM käyttämistä käyttötavalla **Ohjelmointi** vain sen lisäksi, että DCM on aktivoitu käyttötavoilla

Käsi käyttö ja **Ohjelmaajo**.



Laajennettu törmäystarkistus näyttää törmäykset työkappaleen ja työkalujen tai työkalunpitimien välillä.

Lisätietoja: "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 414

Jotta simulaatiossa saataisiin aikaan ohjelmaajolle vertailukelpoinen tulos, täytyy seuraavien kohtien täsmätä:

- Työkappaleen peruspiste
- Peruskääntö
- Korjaus yksittäisille akseleille
- Kääntötila
- Aktiivinen kinematiikkamalli

Simulaatiolle on valittava aktiivinen työkappaleen peruspiste. Aktiivinen työkappaleen peruspiste voidaan vastaanottaa työkalutaulukosta simulaatiossa.

Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682

Seuraavat kohdat poikkeavat simulaatiossa mahdollisesti koneesta tai eivät ole käytettävissä:

- Simuloitu työkalunvaihtoasema voi poiketa koneen työkalunvaihtoasemasta.
- Kinematiikan muutokset voivat mahdollisesti vaikuttaa simulaatiossa suurentavasti.
- PLC-paikoituksia ei esitetä simulaatiossa.
- Globaalit ohjelmaasetukset GPS (optio #44) eivät ole käytettävissä.
- Käsi pyörän päällekkäiskäyttö ei ole käytettävissä.
- Tehtävälisterojen koneistus ei ole käytettävissä.
- Liikealueen rajoitukset sovelluksesta **Settings** eivät ole käytettävissä.

14.1.1 Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM aktivointi simulaatiota varten

Voit aktivoida dynaamisen törmäysvalvonnan DCM vain käytettävällä **Ohjelmointi** simulaatiota varten.

Aktivoi DCM simulaatiota varten seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.
- ▶ Valitse **Työalue**.
- ▶ Valitse **Simulaatio**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Simulaatio**.
- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.



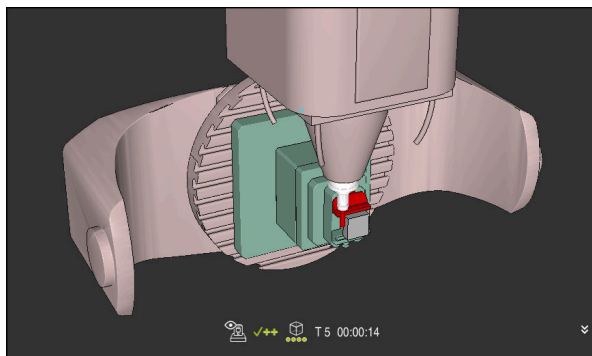
- ▶ Aktivoi kytkin **DCM**.
- > Ohjaus aktivoi DCM:n käytettävällä **Ohjelmointi**.



Ohjaus näyttää dynaamisen törmäysvalvonnan DCM tilaa työalueella **Simulaatio**

Lisätietoja: "Symbolit työalueella Simulaatio", Sivü 681

14.1.2 Törmäyskappaleen graafisen esityksen aktivointi



Simulaatio tilassa **Kone**

Aktivoi törmäyskappaleen graafinen esitys seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse käyttötapa, esim. **Käsi käyttö**
- ▶ Valitse **Työalue**.
- ▶ Valitse työalue **Simulaatio**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Simulaatio**.



- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.
- ▶ Valitse Tila **Kone**.
- > Ohjaus näyttää koneen ja työkalun graafista esitystä.

Esityksen muuttaminen

Muuta törmäyskappaleen graafinen esitys seuraavalla tavalla:

- ▶ Törmäyskappaleen graafisen esityksen aktivointi



- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.



- ▶ Muuta törmäyskappaleen graafinen esitys, esim. **Alkuper.**

14.1.3 FUNCTION DCM: Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM deaktivointi ja aktivointi NC-ohjelmassa

Sovellus

Valmistusprosessista johtuen jotkut käsittelyvaiheet tapahtuvat lähellä törmäyskohdetta. Jos haluat poimia yksittäisiä koneistusvaiheita dynaamisesta törmäysvalvonnasta DCM, voit deaktivoida DCM:n NC-ohjelmassa. Näin voit valvoa myös NC-ohjelman osien törmäyksiä.

Alkuehto

Tämän toiminnon käyttämiseksi täytyy dynaamisen törmäysvalvonnan DCM olla aktiivinen käyttötavalla **Ohjelmanaajo**. Muussa tapauksessa toiminnolla ei ole vaikutusta, joten et voi aktivoida DCM:n tätä kautta.

Toiminnon kuvaus

OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>Kun dynaaminen törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen, ohjaus ei voi suorittaa minkäänlaista automaattista törmäystarkastusta. Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Kaikkien liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Mahdollisuuksien mukaan aktivoi aina DCM. ▶ Aktivoi DCM heti väliaikaisen keskeytyksen jälkeen. ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti ei-aktiiviella DCM tilassa Yksittäislause.

FUNCTION DCM vaikuttaa yksinomaan NC-ohjelman sisällä.

Voit deaktivoida dynaamisen törmäysvalvonnan DCM esim. seuraavissa tilanteissa NC-ohjelmassa:

- Kahden valvottavan objektin välisen etäisyyden pienentämiseksi
- Pysäytysten välttämiseksi ohjelmanaajon aikana

Voit valita seuraavien NC-toimintojen välillä:

- **FUNCTION DCM OFF** deaktivoi törmäysvalvonnan NC-ohjelman tai toiminnon **FUNCTION DCM ON** loppuun saakka.
- **FUNCTION DCM ON** peruuttaa toiminnon **FUNCTION DCM OFF** ja aktivoi taas törmäysvalvonnan.

Toiminnon FUNCTION DCM ohjelmointi

Toiminto **FUNCTION DCM** ohjelmoidaan seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **FUNCTION DCM**.
- ▶ Valitse syntaksielementti **OFF** tai **ON**.

Ohjeet

- Dynaaminen törmäysvalvonta DCM auttaa pienentämään törmäyksen riskiä. Ohjaus ei kuitenkaan huomioi kaikkia käyttötapausten sovelluksia.
- Ohjaus voi suojata törmäyksiltä vain sellaisia koneen osia, jotka koneen valmistaja on määritellyt oikein mittojen ja suuntauksen osalta sekä sijaintinsa puolesta.
- Ohjaus huomioi työkalun delta-arvot **DL** ja **DR** työkalunhallinnasta. Delta-arvoja **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta ei huomioida.
- Tietyillä työkaluilla, esim. mittauspääjyrsimillä, törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalunhallinnassa määritelty arvo.
- Kosketustyökierron käynnistyksen jälkeen ohjaus ei enää valvo kosketusvarren pituutta ja kosketuskuulan halkaisijaa, joten se voi tehdä kosketuksen myös törmäyskappaleeseen.

14.2 Kiinnittimen valvonta (optio #40)

14.2.1 Perusteet

Sovellus

Kiinnittimen valvonnan toiminnolla voit asettaa yhteydelle erilaisia asetuksia.

Käytetyt aiheet

- Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)
Lisätietoja: "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivu 404
- STL-tiedoston yhdistäminen aihiona
Lisätietoja: "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivu 169

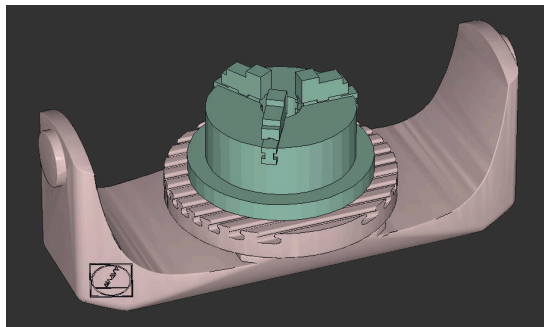
Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #40 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM
- Kinematiikan kuvaus
Koneen valmistaja luo kinemaattisen kuvauksen
- Kiinnityspiste määritelty
Koneen valmistaja määrittelee nk. kiinnityspisteen avulla peruspisteen kiinnittimen sijoittamista varten. Kiinnityspiste on usein kinemaattisen ketjun päässä, esim. keskellä pyöreää pöytää. Katso kiinnityspisteen sijainti koneen käsikirjasta.
- Kiinnitin on liitettävä sopivassa muodossa:
 - STL-tiedosto
 - Maks. 20 000 kolmiota
 - Kolmioverkko muodostaa suljetun pään.
 - CFG-tiedosto
 - M3D-tiedosto

Toiminnon kuvaus

Käyttääksesi kiinnittimen valvontaa sinun on suoritettava seuraavat vaiheet:

- Kiinnittimen luonti tai lataus ohjaukseen
Lisätietoja: "Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet", Sivu 411
- Kiinnittimen sijoittaminen
 - Toiminto **Set up fixtures** sovelluksessa **Asetus** (optio #140)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Kiinnittimen sijoittaminen manuaalisesti
- Vaihtuvilla kiinnittimillä lataa tai poista kiinnitin NC-ohjelmassa
Lisätietoja: "Kiinnittimen lataus ja poistaminen toiminnolla FIXTURE (optio #40)", Sivu 413



Kiinnittimenä ladattu kolmieleukaistukka

Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet

Kun yhdistät kiinnittimiä toiminnolla **Set up fixtures**, voit käyttää vain STL-tiedostoja.

Toiminnolla **3D-hilaverkko** (option #152) voit luoda STL-tiedostoja muista tiedostotyypeistä ja mukauttaa STL-tiedostoja ohjauksen vaatimukseen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Vaihtoehtoisesti voit määrittää CFG- ja M3D-tiedostot manuaalisesti.

Kiinnitin STL-tiedostona

STL-tiedostojen avulla voit muodostaa sekä yksittäisiä komponentteja että kokonaisia rakenneyksiköitä liikkumattomina kiinnittiminä. STL-muoto tarjoaa etuja ennen kaikkea nollapistekiinnitysjärjestelmillä että toistuvilla kiinnityksillä.

Jos STL-tiedosto ei täytä ohjauksen vaatimuksia, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmisto-optiolla #152 CAD Model Optimizer voit mukauttaa STL-tiedostoja, jotka eivät täytä vaatimuksia, ja käyttää niitä kiinnittiminä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Kiinnitin M3DL-tiedostona

M3D on HEIDENHAINin tiedostotyyppi. HEIDENHAINin maksullisella M3D Converter -ohjelmalla voit luoda M3D-tiedostoja STL- tai STEP-tiedostoista.

Jotta M3D-tiedostoa voitaisiin käyttää kiinnittimenä, tiedosto on luotava ja tarkastettava M3D Converter -ohjelmistolla.

Kiinnitin CFG-tiedostona

CFG-tiedostoissa on kyse konfiguraatitiedostosta. Sinulla on mahdollisuus liittää olemassa olevia STL- ja M3D-tiedostoja CFG-tiedostoon. Näin voidaan muodostaa monimutkaisia kiinnityksiä.

Toiminto **Set up fixtures** luo kiinnittimelle CFG-tiedoston, jossa on mitatut arvot.

CFG-tiedostoilla voit korjata kiinnitystiedostojen suunnan ohjauksessa. Voit luoda ja muokata CFG-tiedostoja ohjauksen **KinematicsDesign**-sovelluksella.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kiinnittimen valvonnan määritellyn kiinnitystilanteen on vastattava koneen todellista tilaa, muuten on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Kiinnittimen aseman mittaus koneessa
- ▶ Mittausarvojen käyttäminen kiinnittimen sijoittamiseen
- ▶ Testaa NC-ohjelma Simulaatio.

- Jos käytät CAM-järjestelmää, määrittele kiinnitystilanne postprosessin avulla.
- Huomaa koordinaatiston suuntaus CAD-järjestelmässä. Sovita koordinaatiston suuntaus CAD-järjestelmän avulla koneen kiinnittimen haluttuun suuntaukseen.
- CAD-järjestelmän kiinnitinmallin suuntaus on vapaasti valittavissa ja siksi se ei aina ole sama kuin koneen kiinnittimen suuntaus.
- Aseta koordinaatiston origo CAD-järjestelmässä niin, että kiinnitin voi asettua suoraan kinematiikan kiinnityspisteeseen.
- Määrittele kiinnitintä varten keskushakemisto, esim. **TNC:\system\Fixture**.
- HEIDENHAIN suosittelee toistuvien kiinnitystilanteiden tallentamista ohjaukseen sopivina muunnoksina, jotka vastaavat vakiokappalekokoja, esim. ruuvipuristin erilaisilla kitaväleillä.
Tallentamalla useita kiinnittimiä voit valita koneistukseen oikean kiinnittimen ilman vaivalloisia konfiguraatioimenpiteitä.
- Valmistuskohtaisille kiinnityksille laaditut esimerkkiedostot ovat Klartext-portaalin NC-tietopankissa:

https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

14.2.2 Kiinnittimen lataus ja poistaminen toiminnolla FIXTURE (optio #40)

Sovellus

Toiminnolla **FIXTURE** voidaan ladata ja poistaa tallennettuja kiinnittimiä NC-ohjelmasta käsin.

Käyttötavalla **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI** voit ladata toisistaan riippumattomia erilaisia kiinnittimiä.

Lisätietoja: "Kiinnittimen valvonta (optio #40)", Sivü 410

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #40 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM
- Mitattujen kiinnitintiedostojen olemassaolo

Toiminnon kuvaus

Valittu kiinnitystilanne tarkastetaan törmäyksen osalta simulaation tai käsittelyn aikana.

Toiminnolla **FIXTURE SELECT** valitaan kiinnitin ponnahdusikkunan avulla. Tarvittaessa voit muuttaa hakusuodattimeen **Kaikki tiedostot (*.*)**.

Toiminnolla **LIFTOFF RESET** poistetaan kiinnitin.

Sisäänsyöttö

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system ; Kiinnittimen lataus STL-tiedostona
\Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FIXTURE	Syntaksiavaaja kiinnittimelle
SELECT tai RESET	Kiinnittimen valinta tai poistaminen
Tiedosto tai QS	Kiinnittimen polku kiinteänä tai muuttuvana nimenä Vain valinnalla SELECT

14.3 Laajennetut testaukset simulaatiossa

Sovellus

Toiminnolla **Laajennetut testaukset** voidaan työalueella **Simulaatio** tarkastaa, tapahtuuko työkappaleen ja työkalun tai työkalunkannattimen välillä törmäys.

Käytetyt aiheet

- Koneen komponenttien törmäysvalvonta dynaamisella törmäysvalvonnalla DCM (optio #40)

Lisätietoja: "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivu 404

Toiminnon kuvaus

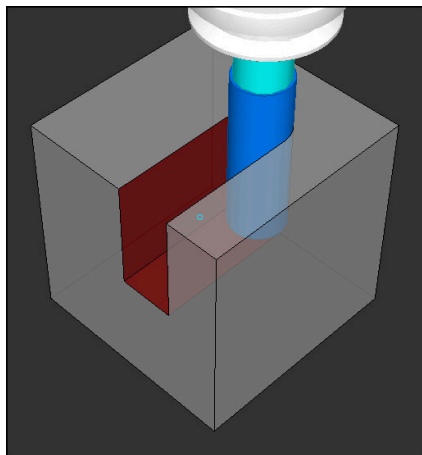
Voit käyttää toimintoa **Laajennetut testaukset** vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

Toiminto **Laajennetut testaukset** aktivoidaan sarakkeessa **Visualisointivalinnat** olevan kytkimen avulla.

Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682

Ohjaus antaa varoituksen toiminnon **Laajennetut testaukset** ollessa aktiivinen seuraavissa tapauksissa:

- Aineenpoisto pikaliikkeellä
Ohjaus värittää pikaliikkeellä tapahtuva aineenpoiston punaisella simulaatiossa.
- Törmäyksen välttäminen työkalun ja työkappaleen välillä
- Törmäyksen välttäminen työkalunpitimen ja työkappaleen välillä
Ohjaus huomioi porrastyökalun ei-aktiiviset portaat.



Aineenpoisto pikaliikkeellä

Ohjeet

- Toiminto **Laajennetut testaukset** auttaa pienentämään törmäysvaaraa. Ohjaus ei kuitenkaan huomioi kaikkia käyttötapausten sovelluksia.
- Simulaatiossa oleva toiminto **Laajennetut testaukset** käyttää aihion määrittelyn tietoja työkappaleen valvontaan. Vaikka koneeseen kiinnitettäisiin useita työkappaleita, ohjaus pystyy valvomaan vain aktiivista aihiota!

Lisätietoja: "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 164

14.4 Työkalun automaattinen nostaminen toiminnolla FUNCTION LIFTOFF

Sovellus

Työkalu nousee enintään 2 mm muodosta irti. Ohjaus laskee nostosuunnan **FUNCTION LIFTOFF** -lauseessa annetun tiedon perusteella.

Toiminto **LIFTOFF** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä

Käytetyt aiheet

- Automaattinen nosto toiminnolla **M148**

Lisätietoja: "NC-pysäytyksessä tai virtakatkossa automaattinen irtinosto koodilla M148", Sivu 529

- Työkaluakselin suuntainen nosto toiminnolla **M140**

Lisätietoja: "Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140", Sivu 525

Alkuehdot

- Koneen valmistajan toiminnot vapautus
Koneparametrilla **Päällä** (nro 201401) koneen valmistaja määrittelee, toimiiko automaattinen irtinosto.
- **LIFTOFF** aktivoitu työkalua varten
Työkalunhallinnan sarakkeessa **LIFTOFF** määritellään **Y**.

Toiminnon kuvaus

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet toiminnon LIFTOFF ohjelmointiin:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Nosto työkalukoordinaatistossa **T-CS** määritellyllä resultanttivektorilla **X, Y** ja **Z**.
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Nosto työkalukoordinaatistossa **T-CS** tilamääritellyllä kulmalla
Järkevä (optio #50) sorvauskoneistuksessa
- **FUNCTION LIFTOFF RESET:** NC-toiminnon peruutus

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 280

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION LIFTOFF** automaattisesti ohjelman lopussa.

FUNCTION LIFTOFF sorvauskäytöllä (optio #50)

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun käytät toimintoa **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** sorvauskäytössä, se voi johtaa ei-toivottuihin akseliliikkeisiin. Ohjauksen käyttäytyminen riippuu kinemaattisesta kuvauksesta ja työkierrosta **800 (Q498=1)**.

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- ▶ Tarvittaessa muuta määriteltyä kulmaa

Jos parametrin **Q498** määrittely on 1, ohjaus kiertää työkalua koneistuksen yhteydessä.

Toiminnon **LIFTOFF** yhteydessä ohjaus reagoi seuraavalla tavalla:

- Kun työkalukara on määritelty akseliksi, irtinoston **LIFTOFF** pyörintäsuunta vaihtuu päinvastaiseksi.
- Kun työkalukara on määritelty kinemaattiseksi muunnokseksi, irtinoston **LIFTOFF** pyörintäsuunta ei vaihdu.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Nosto määritellyllä vektorilla NC-pysäytyksen tai sähkökatkon sattuessa
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; Nosto tilakulmalla SPB +20 NC-pysäytyksen tai sähkökatkon sattuessa

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ Erikoistoiminnot ▶ Toiminnot ▶ FUNCTION LIFTOFF

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION LIFTOFF	Syntaksiavaaja automaattista nostoa varten
TCS, ANGLE tai RESET	Määritä noston suunta vektoriksi, määritä avaruuskulmaksi tai uudelleenasetta nosto
X, Y, Z	Vektorikomponentit työkalukoordinaatistossa T-CS Vain valinnalla TCS
SPB	Tilakulma työkalukoordinaatistossa T-CS Vain valinnalla ANGLE Jos syötetään arvoksi 0, ohjaus nostaa aktiivisen työkaluakselin suuntaan.

Ohjeet

- Toiminnolla **M149** ohjaus kytkee **LIFTOFF** -toiminnon pois päältä ilman irtinostosuunnan uudelleenasetusta. Jos ohjelmoit **M148**-koodin, ohjaus aktivoi automaattisesti irtinoston **LIFTOFF**-toiminnossa määriteltyyn irtinostosuuntaan.
- Häätöpysäytyksessä ohjaus ei tee työkalun irtinostoa.
- Ohjaus ei valvo irtinostoliikettä dynaamisella törmäysvalvonnalla DCM (optio #40)

Lisätietoja: "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivü 404

- Koneparametrilla **distance** (nro 201402) koneen valmistaja määrittelee maksimaalisen irtinostokorkeuden.
- Koneparametrilla **feed** (nro 201405) koneen valmistaja määrittelee irtinostoliikkeen nopeuden.

15

Säätelytoiminnot

15.1 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

15.1.1 Perusteet

Sovellus

Adaptiivisella syötönsäädöllä AFC säästää aikaa NC-ohjelmien toteutuksessa suojelet näin konetta. Ohjaus säätelee ratasyöttöä ohjelmankulu aikana karan tehosta riippuen. Sen lisäksi ohjaus reagoi karan yleiskuormitukseen.

Käytetyt aiheet

- Taulukot AFC:hen liittyen

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #45 Adaptiivinen syötönsäätö AFC
- Koneen valmistajan vapautus

Valinnaisella koneparametrilla **Enable** (Nro 120001) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko AFC:tä käyttää.

Toiminnon kuvaus

Jotta voit säädellä syöttöarvoa ohjelmanajossa AFC:n avulla, sinun on suoritettava seuraavat vaiheet:

- Määrittele perusasetukset AFC:lle taulukossa **AFC.tab**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Määrittele jokaiselle työkalulle AFC:n asetukset työkalunhallinnassa.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Määrittele AFCNC-ohjelmassa.
Lisätietoja: "NC-toiminnotAFC:lle (optio #45)", Sivu 423
- Määrittele AFC käyttötavalla **Ohjelmanajo** kytkimen **AFC** avulla.
Lisätietoja: "Kytkin AFC käyttötavalla Ohjelmanajo", Sivu 425
- Määritä referenssikäyttö opetuslastulla ennen automaattista säätöä.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Kun AFC on aktiivinen opetuslastulla tai säätökäytöllä, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus näyttää yksityiskohtaiset tiedot toiminnosta **AFC**-välilehden työalueelle **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

AFC edut:

Adaptiivisen syötön säädön käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Koneistusajan optimointi
Syöttöarvon säädöllä ohjaus pyrkii pitämään yllä aiemmin opeteltua karan maksimitehoa tai työkalutaulukossa määriteltyä säätöreferenssitehoa (sarake **AFC-LOAD**) koko koneistamisen ajan. Kokonaiskoneistusaika lyhenee, kun syötönopeutta suurennetaan koneistusalueen sellaisissa kohdissa, joissa aineenpoistomäärä on pienempi.
- Työkalunvalvonta
Jos karan teho ylittää opetellun tai määritellyn maksimiarvon, ohjaus vähentää syöttönopeutta niin paljon, että teho laskee takaisin referenssikaratehon tasolle. Jos syöttönopeus laskee alle minimiarvon, ohjaus suorittaa poiskytkentäreaktion. AFC myös käyttää karan tehoa valvomaan työkalua kulumista ja rikkoutumista muuttamatta syöttönopeutta.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koneen mekaniisen käynnin tasautuminen
Koneen ylikuormituksesta johtuvat vahingot voidaan välttää oikea-aikaisella syötön pienennyksellä tai vastaavalla poiskytkentäreaktiolla.

Taulukot AFC:hen liittyen

Ohjaus tarjoaa seuraavat taulukot AFC:n yhteydessä:

- **AFC.tab**
Taulukossa **AFC.tab** määritellään säätöasetukset, joiden avulla ohjaus suorittaa syötön säädön. Taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- ***.H.AFC.DEP**
Opetuslastun yhteydessä ohjaus kopioi ensimmäiseksi jokaista koneistusjaksoa varten taulukossa AFC.TAB määritellyt perusasetukset tiedostoon **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. Lisäksi ohjaus rekisteröi opetuslastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- ***.H.AFC2.DEP**
Opetuslastun aikana ohjaus tallentaa jokaista koneistusvaihetta varten erilaisia tietoja tiedostoon **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** vastaa tällöin NC-ohjelman nimeä, jolle opetuslastu on suoritettu.
Säätökäytössä ohjaus päivittää tietoja ja suorittaa erilaisia arviointeja.
Voit avata ja tarvittaessa muokata AFC:n taulukoita ohjelmanajan aikana. Ohjaus tarjoaa taulukoita vain aktiiviselle NC-ohjelmalle.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos deaktivoit adaptiivisen syötön säädön AFC, ohjaus alkaa taas heti käyttää ohjelmoituja koneistussyöttöarvoja. Jos syöttöä on rajoitettu ennen AFC:n deaktivointia, esim. kulumisperusteisesti, ohjaus kiihdyttää seuraavaan ohjelmoituun syöttöarvoon. Tämä pätee riippumatta siitä, kuinka toiminto on deaktivoitu. Syöttöarvon kiihdytys voi aiheuttaa työkalu- ja työkappalevaurioita!

- ▶ Jos **FMIN**-arvo uhkaa alittua, pysäytä koneistus, mutta älä deaktivoi AFC -toimintoa.
 - ▶ Määrittele **FMIN**-arvon alittumisen jälkeinen ylikuormitusreaktio.
- Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **Säätö**-tilassa, ohjaus suorittaa katkaisureaktion ohjelmoidusta ylikuormitusreaktiosta riippumatta.
 - Kun referenssikarakuormituksella minimisyöttöarvokerroin alitetaan Ohjaus suorittaa poiskytkintäreaktion sen mukaan, kuinka sarake **OVLD** taulukossa **AFC.tab** on asetettu.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Kun ohjelmoitu syöttöarvo alittaa 30 % -rajan. Ohjaus suorittaa NC-pysäytyksen.
 - Työkalun halkaisijan ollessa alle 5 mm ei ole järkevää käyttää syöttöarvon säätöä. Jos karan nimellisteho on erityisen suuri, työkalun rajahalkaisija voi olla myös suurempi.
 - Koneistuksissa, joissa syöttöarvo ja karan pyörintä on sovittava keskenään (esim. kierteen porauksissa), ei saa käyttää adaptiivista syötön säätöä.
 - NC-lauseissa, joissa on **FMAX**, adaptiivinen syötön säätö **ei ole aktiivinen**.
 - Koneparametrilla **dependentFiles** (nro 122101) koneen valmistaja määrittelee, näyttääkö ohjaus riippuvat tiedostot tiedostonhallinnassa.

15.1.2 AFC:n aktivointi ja deaktivointi

NC-toiminnot AFC:lle (optio #45)

Sovellus

Adaptiivinen syötönsäätö AFC aktivoidaan ja deaktivoidaan NC-ohjelmasta käsin.

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #45 Adaptiivinen syötönsäätö AFC
- Säätöasetukset määritelty taulukossa **AFC.tab**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Tarvittavat säätöasetukset työkaluille määritelty
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Kytkin **AFC** aktiivinen
Lisätietoja: "Kytkin AFC käytettävällä Ohjelmanaajo", Sivu 425

Toiminnon kuvaus

Ohjaus antaa käyttöön lisää toimintoja, joilla voidaan käynnistää ja lopettaa AFC.

- **FUNCTION AFC CTRL:** Toiminto **AFC CTRL** käynnistää säätökäytön siitä kohdasta, jossa tämä NC-lause suoritetaan, myös silloin, jos opetusvaihetta ei ole vielä lopetettu.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** Ohjaus käynnistää lastuamissarjan aktiivisella **AFC**-toiminnolla. Vaihto opetuslastusta säätökäyttöön tapahtuu heti, kun referenssiteho voidaan määrittää opetusvaiheen avulla tai jokin määrittelyistä **TIME**, **DIST** tai **LOAD** toteutuu.
- **FUNCTION AFC CUT END:** Toiminto **AFC CUT END** lopettaa AFC-säätelyn.

Sisäänsyöttö

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL

; AFC käynnistetään säätökäytöllä

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION AFC CTRL	Syntaksiavaaja säätökäytön käynnistystä varten

FUNCTION AFC CUT

**11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10
DIST20 LOAD80**

; AFC-koneistusvaiheen käynnistys,
opetteluvaiheen keston rajoitus

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION AFC CUT	Syntaksiavaaja AFC-koneistusvaihetta varten
BEGIN tai END	Koneistusvaiheen käynnistys tai lopetus
TIME	Opetteluvaiheen lopetus sekunneissa määritellyn ajan jälkeen Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla BEGIN
DIST	Opetteluvaiheen lopetus millimetreissä määritellyn liikematkan jälkeen Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla BEGIN
LOAD	Karan referenssi kuormituksen suora määrittely, maks. 100 % Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla BEGIN

Ohjeet**OHJE****Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Kun aktivoit koneistustilan **FUNCTION MODE TURN**, ohjaus poistaa nykyiset **OVLD**-arvot. Siksi koneistustila on ohjelmoitava ennen työkalukutsua! Jos ohjelmointijärjestys on väärä, työkalunvalvontaa ei tapahdu, mikä voi johtaa työkalun ja työkappaleen vaurioitumiseen!

- Ohjelmoi koneistustila **FUNCTION MODE TURN** ennen työkalukutsua.

- Määrittelyt **TIME**, **DIST** und **LOAD** vaikuttavat modaalisesti. Ne voidaan palauttaa syöttämällä sisään **0**.
- Toteuta **AFC CUT BEGIN** vasta sen jälkeen, kun aloituskierrosluku on saavutettu. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen eikä AFC-lasku käynnisty.
- Säätöreferenssiteho voidaan määritellä työkalutaulukon sarakkeen **AFC LOAD** avulla ja syöttämällä **LOAD** NC-ohjelmaan! Arvo **AFC LOAD** aktivoidaan sitten työkalukutsulla, arvo **LOAD** aktivoidaan toiminnon **FUNCTION AFC CUT BEGIN** avulla.

Kun ohjelmoit molemmat mahdollisuudet, ohjaus käyttää NC-ohjelmassa ohjelmoitua arvoa!

Kytkin AFC käyttötavalla Ohjelmanajo

Sovellus

Kytkimellä **AFC** aktivoidaan tai deaktivoidaan adaptiivinen syötönsäätö AFC käyttötavalla **Ohjelmanajo**.

Käytetyt aiheet

- AFC:n aktivointi NC-ohjelmassa

Lisätietoja: "NC-toiminnotAFC:lle (optio #45)", Sivu 423

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #45 Adaptiivinen syötönsäätö AFC
- Koneen valmistajan vapautus
Valinnaisella koneparametrilla **Enable** (Nro 120001) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko AFC:tä käyttää.

Toiminnon kuvaus

Vain kun aktivoit kytkimen **AFC**, AFC:n NC-toiminnoilla on vaikutusta.

Jos et passivoi AFC:ää kohdistetusti ohjelmanäppäimen avulla, AFC pysyy aktiivisena. Ohjaus tallentaa kytkimen asetuksen myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yli.

Kun **AFC** on aktiivinen, ohjaus tallentaa symbolin työalueelle **Asemat**.

Syöttöpotentiometrin nykyisen asetuksen lisäksi ohjaus näyttää säädetyn syöttöarvon prosentteina.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun passivoit toiminnon AFC, ohjaus käyttää heti taas ohjelmoitua syöttöarvoa. Jos syöttöä on rajoitettu ennen AFC:n deaktivointia (esim. kulumisperusteisesti), ohjaus kiihdyttää seuraavaan ohjelmoituun syöttöarvoon. Tämä pätee riippumatta siitä, kuinka toiminto on passivoitu (esim. esisyöttöpotentiometri). Syöttöarvon kiihdytys voi aiheuttaa työkalu- ja työkappalevaurioita!

- ▶ Jos **FMIN**-arvo uhkaa alittua, pysäytä koneistus (älä passivoi **AFC**-toimintoa).
- ▶ Määrittele **FMIN**-arvon alittumisen jälkeinen ylikuormitusreaktio.

- Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **Säätö**-tilassa, ohjaus asettaa karan muunnoksen sisäisesti arvoon 100 %. Sen jälkeen karan kierroslukua ei voi enää muuttaa.
- Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **Säätö**-tilassa, ohjaus vastaanottaa syöttöarvon muunnosasetustoiminnon.
 - Kun suurennan syöttöarvon muunnosasetusta, se ei vaikuta säätöön millään tavalla.
 - Jos vähennät syöttöarvon muunnosasetusta enemmän kuin 10 % maksimiasetuksen suhteen, ohjaus kytkee AFC:n pois päältä.
Voit aktivoida säädön uudelleen kytkimellä **AFC**.
 - Potentiometrin arvot tasoon 50 % asti ovat aina vaikuttavia, myös aktiivisella ohjauksella.
- Jatkuva lauseajo ei ole sallittu aktiivisella syöttöarvon säädöllä. Ohjaus huomioi tällöin sisääntulokohdan lastun numeron.

15.2 Toiminnot ohjelmanajon säätelyä varten

15.2.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat NC-toiminnot ohjelman säätelyä varten:

Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
FUNCTION S-PULSE	Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi	Sivu 426
FUNCTION DWELL.	Yksittäisen odotusajan ohjelmointi	Sivu 427
FUNCTION FEED DWELL	Syklisen odotusajan ohjelmointi	Sivu 428

15.2.2 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE** ohjelmoit sykkivän kierrosluvun koneen ominaisvärähtelyn vättämiseksi esim. sorvattaessa vakiokierrosluvulla.

Toiminnon kuvaus

Sisäänsyöttöarvolla **P-TIME** määritellään värähtelyn kesto aika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla **SCALE** määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierrosluku vaihtuu sinimuotoisesti ohjearvon ympärillä.

Pulssikierrosluvun ylä- ja alarajan vaikutusalue määritellään syötteillä **FROM-SPEED** ja **TO-SPEED**. Molemmat määrittelyarvot ova valinnaisia. Jos et määrittele mitään parametria, toiminto vaikuttaa koko kierroslukualueella.

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE RESET** uudelleenasetat sykkivän kierrosluvun.

Kun pulssikierrosluku on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

**11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200**

; Kierrosluvun heilahtelun salliminen 5 %
asetusarvosta rajoituksineen 10 sekunnin
kuluessa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION S-PULSE	Syntaksiavaaja pulssikierroslukua varten
P-TIME tai RESET	Värähtelyn kestoajan määrittely sekunneissa tai sykkivän kierrosluvun palautus
SCALE	Kierroslukumuutos % Vain valinnalla P-TIME
FROM-SPEED	Alakierroslukuraja, josta lähtien sykkivä kierroslukua vaikuttaa Vain valinnalla P-TIME Valinnainen syntaksielementti
TO-SPEED	Yläkierroslukuraja, johon saakka sykkivä kierroslukua vaikuttaa Vain valinnalla P-TIME Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierroslukua pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

15.2.3 Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION FEED** ohjelmoit odotusajan sekunneissa tai määrittelet karan kierrosluvun odotusta varten.

Käytetyt aiheet

- Työkierro **9 ODOTUSAIKA**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toistuvan odotusajan ohjelmointi
Lisätietoja: "Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL", Sivu 428

Toiminnon kuvaus

Määritelty odotusaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** vaikuttaa sekä jyräkäytössä että sorvauskäytössä.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Odotusaika 10 sekuntia
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Odotusaika 5.8 karan kierrosta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION DWELL.	Syntaksiavaaja ensimmäistä odotusaikaa varten
TIME tai REV	Odotusaika sekunneissa tai karan kierroksina:

15.2.4 Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit syklisen viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi sorvaustyökierrossa.

Käytetyt aiheet

- Yksittäisen odotusajan ohjelmointi

Lisätietoja: "Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL", Sivü 427

Toiminnon kuvaus

Määritelty odotusaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** vaikuttaa sekä jyrskintäkäytössä että sorvauskäytössä.

Toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla. Uudelleenasetta viiveaika heti lastunkatkolla suoritettun koneistuksen jälkeen.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; syklisen odotusajan aktivointi: 5 sekunnin lastuaminen, 0,5 sekunnin odotus
--	---

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ Erikoistoiminnot ▶ Toiminnot ▶ FUNCTION FEED ▶ FUNCTION FEED DWELL

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION FEED DWELL	Syntaksiavaaja syklistä odotusaikaa varten
D-TIME tai RESET	Odotuksen kestoajan määrittely sekunneissa tai toistuvan odotusajan uudelleenasetus
F-TIME	Lastuamisajan kesto seuraavaan odotukseen sekunneissa Vain valinnalla D-TIME

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun toiminto **FUNCTION FEED DWELL** on aktiivinen, ohjaus keskeyttää syötön toistuvasti. Syötön keskeytyksen aikana työkalu odottaa hetkellisessä asemassa, sen sijaan karan pyörintä jatkuu. Kierteen valmistuksessa tämä saa aikaan työkappaleen hylkäyksen. Lisäksi koneistuksen aikana on olemassa työkalurikon vaara!

- ▶ Passivoi toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ennen kierteen valmistusta.

- Voit uudelleenasettaa vivieajan myös sisään syötöllä **D-TIME 0**.

16

Valvonta

16.1 Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)

Sovellus

Toiminnolla **MONITORING HEATMAP** voit käynnistää ja pysäyttää työkappaleen esityksen NC-ohjelmasta komponenttilämpökarttana.

Ohjaus valvoo valittuja komponentteja ja muodostaa tuloksen värilliseen nk. lämpökarttaan työkappaleen päälle.



Kun prosessivalvonta (optio #168) esittelee simulaatiossa prosessilämpökartan, ohjaus ei esitä komponenttilämpökarttaa.

Lisätietoja: "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 434

Käytetyt aiheet

- Välilehti **MON** työalueella **MERKKI**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkierto **238 KONETILAN MITTAUS** (optio #155)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Työkalun lämpökarttaväriyty simulaatiossa
Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684
- **Prosessivalvonta** (option #168) ja **SECTION MONITORING**
Lisätietoja: "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 434

Alkuehdot

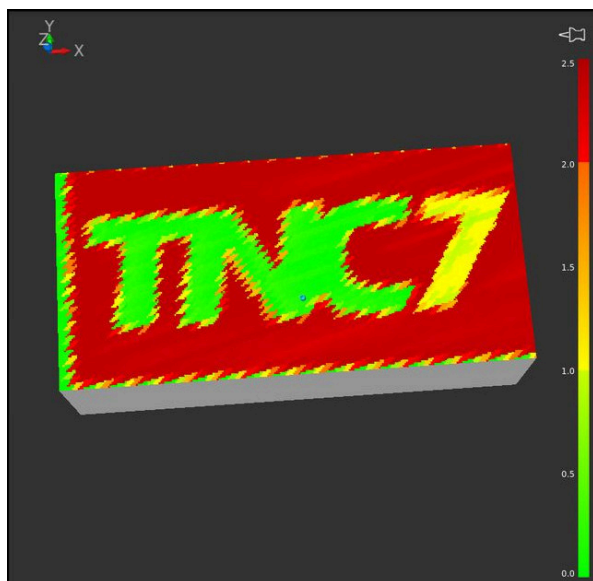
- Ohjelmisto-optio #155 Komponenttivalvonta
- Valvottavat komponentit määritely
Valinnaisessa koneparametrissa **CfgMonComponent** (nro 130900) koneen valmistaja määrittelee, valvottavat konekomponentit sekä varoitus- ja virhekynnykset.

Toiminnon kuvaus

Komponenttilämpökartta toimii vastaavalla tavalla kuin lämpökameran kuva.

- Vihreä: komponentti määrittelyn mukaisella turvallisella alueella
- Keltainen: komponentti vaarallisella alueella
- Punainen: komponentti ylikuormittuu

Ohjaus näyttää nämä tilat työkappaleella simulaatiossa ja tarvittaessa korvaa tilat myöhemmän jatkototeutuksen yhteydessä.



Komponenttilämpökartan esitys simulaatiossa puuttuvalla esikoneistuksella

Voit tarkastella Heatmapia avulla aina vain komponenttien tilaa. Jos käynnistät Heatmapin useita kertoja peräjälkeen, valvonta pysäyttää edeltävät komponentit.

Sisäänsyöttö

11 MONITORING HEATMAP START FOR
"Spindle"

; Komponentin **Kara** valvonnan aktivointi ja
esitys lämpökarttamuodossa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
MONITORING HEATMAP	Syntaksiavaaja komponenttivalvontaa varten
START FOR tai STOP	Komponenttivalvonnan käynnistys tai pysäytys
" " tai QS	Valvottavien komponenttien kiinteä tai muuttuva nimi Vain valinnalla START FOR

Ohje

Ohjain ei voi näyttää tilamuutoksia suoraan simulaatiossa, koska sen on käsiteltävä saapuvat signaalit, esim. työkalun rikkoutuessa. Ohjaus näyttää muutoksen pienellä viiveellä.

16.2 Prosessivalvonta (optio #168)

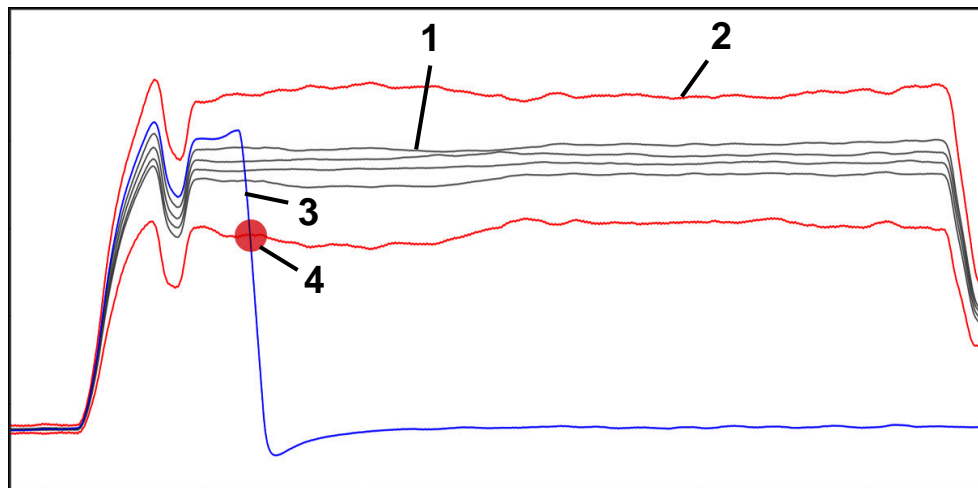
16.2.1 Perusteet

Prosessinvalvonnan avulla ohjaus tunnistaa prosessihäiriöt, esim.

- Työkalurikko
- Työkappaleen virheellinen tai puuttuva esikoneistus
- Aihion muuttuva asema tai koko
- Väärä materiaali, esim. alumiini teräksen sijaan

Prosessinvalvonnan avulla voit valvoa koneistusprosessia valvontatehtävien avulla ohjelmanajon aikana. Valvontatehtävä vertaa NC-ohjelman hetkellisen koneistuksen signaalinkulkua yhteen tai useampaan referenssikoneistukseen. Valvontatehtävä määrittelee näiden koneistusten yhteydessä yhden tai useamman rajan. Jos nykyinen koneistus on etukäteen määritellyn pysäytysajan rajojen ulkopuolella, valvontatehtävä reagoi määritetyllä reaktiolla. Jos esim. karan virta laskee työkalun rikkoutumisen vuoksi, valvontatehtävä toteuttaa etukäteen määritellyn vastatoimen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Karavirran pudotus työkalurikon seurauksena

- 1 — Referenssit
- 2 — Rajat, jotka perustuvat tunnelin leveyteen ja tarvittaessa laajennukseen
- 3 — Nykyinen koneistus
- 4 ● Prosessihäiriö, esim. työkalun rikkoutumisesta

Jos käytät prosessinvalvontaa, tarvitset seuraavat vaiheet:

- Määritä valvontajaksot NC-ohjelmassa.
Lisätietoja: "Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168)", Sivu 457
- Aja NC-ohjelmaa hitaasti yhdessä lauseessa ennen prosessivalvonnan aktivointia.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Aktivoi prosessinvalvonta.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Toteuta NC-ohjelma jatkuvalla lauseajolla.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Tarvittaessa tee valvontatehtävien asetukset.
 - Valitse strategiamalli.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Lisää tai poista valvontatehtäviä.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Määrittele valvontatehtävien asetukset ja reaktiot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
 - Näytä valvontatehtävä simulaatiossa prosessilämpökarttana
Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- NC-ohjelman toteutus uudelleen jatkuvalla lauseajolla.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Valitse tarvittaessa muita referenssejä ja optioi parametrit.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Käytetyt aiheet

- **Komponenttivalvonta** (optio #155) ja **MONITORING HEATMAP**
Lisätietoja: "Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)", Sivu 432

16.2.2 Työalue Prosessivalvonta (optio #168)

Sovellus

Työalueella **Prosessivalvonta** ohjaus visualisoi koneistusprosessin ohjelmanajon aikana. Voit ottaa käyttöön erilaisia valvontatehtäviä prosessin mukaan. Tarvittaessa voit tehdä muutoksia valvontatehtäviin.

Lisätietoja: "Valvontatehtävät", Sivu 443

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #168 Prosessin valvonta
- Valvontajakso määritelty toiminnolla **MONITORING SECTION**
Lisätietoja: "Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168)", Sivu 457
- Uudelleen tuotettava prosessi ilman rajoituksia mahdollinen koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**
Koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN** (optio #50) ovat toimintakykyisiä valvontatehtävät **FeedOverride** ja **SpindleOverride**.
Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140

Toiminnon kuvaus







Työalueella **Prosessivalvonta** on tietoja ja asetuksia koneistusprosessien valvontaa varten.

Riippuen kursorin sijainnista NC-ohjelmassa seuraavat alueet ovat mahdollisia:

- Yleinen alue
Ohjaus näyttää viimeksi aktiivista NC-ohjelmaa.
Lisätietoja: "Yleinen alue", Sivu 439
- Strategia-alue
Ohjaus näyttää valvontatehtäviä ja piirustusten graafeja. Voit toteuttaa asetuksia valvontatehtäville.
Lisätietoja: "Strategia-alue", Sivu 441
- Sarake **Valvontavalinnat** yleisellä alueella
Ohjaus näyttää tietoja tallenteista, jotka liittyvät kaikkiin NC-ohjelman valvontajaksoihin.
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat yleisellä alueella", Sivu 452
- Sarake **Valvontavalinnat** valvontajakson alueella
Ohjaus näyttää tiedot tallenteista, jotka liittyvät vain valittuna olevaan valvontajaksoon.
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat valvontajakson alueella", Sivu 452

Symbolit

Työalue **Prosessivalvonta** sisältää seuraavat symbolit:

Symboli	Merkitys
	Sarakkeen Valvontaoptiot näyttäminen tai piilottaminen Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat", Sivu 451
	Asetustilan kytkentä päälle tai pois Kun asetustila on voimassa, ohjaus näyttää asetukset prosessinvalvonnassa. Toteutusta varten voidaan asetustila kytkeä päälle.
	Valvontatehtävien poistaminen Lisätietoja: "Valvontatehtävät", Sivu 443 Kun tilgængelig i opsætningstilstand
	Valvontatehtävien lisääminen Lisätietoja: "Valvontatehtävät", Sivu 443 Kun tilgængelig i opsætningstilstand
	Asetusten avaaminen Voit määritellä seuraavat asetukset: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työalueen Prosessivalvonta asetukset Lisätietoja: "asetukset Prosessivalvonta varten", Sivu 450 ■ Asetus ikkunassa Asetukset NC-ohjelmalle sarakkeessa Valvontavalinnat Lisätietoja: "Ikkuna Asetukset NC-ohjelmalle", Sivu 456 Kun tilgængelig i opsætningstilstand ■ Valvontatehtävän asetukset Lisätietoja: "Valvontatehtävien asetukset asetukset", Sivu 443 Kun tilgængelig i opsætningstilstand
	Graafin koon asetukset 100 %

Symboli**Merkitys**

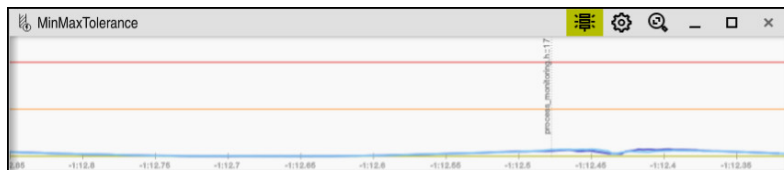
Varoitus- ja virherajojen näyttäminen tai piilottaminen

Kun näytät varoitus- ja virherajat, ohjaus näyttää valvotun signaalin suhteessa määriteltyihin rajoihin.

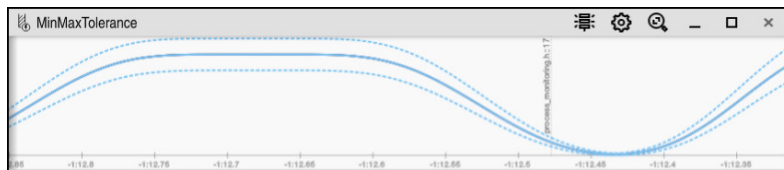
Ohjaus näyttää seuraavat varoitus- ja virherajat:

- Vihreä viiva
Jos nykyinen muokkaus on alimmalla rivillä, nykyinen muokkaus vastaa viittausta.
- Oranssi viiva
Tämä viiva näyttää varoitusrajan.
Jos nykyinen muokkaus ylittää keskiviivan, nykyinen muokkaus poikkeaa referenssistä puolella asetetusta rajasta.
- Punainen viiva
Tämä viiva näyttää virherajan.
Jos nykyinen prosessointi ylittää yläviivan määritellyn pysymisajan verran, valvontatehtävä laukaisee määritellyn reaktion, esim. NC-ysäytyksen.

Kun piilotat varoitus- ja virherajat, ohjaus näyttää valvotun signaalin absoluuttisen näytön. Katkoviivat edustavat ylä- ja alavirherajoja ja siten tunnelin leveyttä.



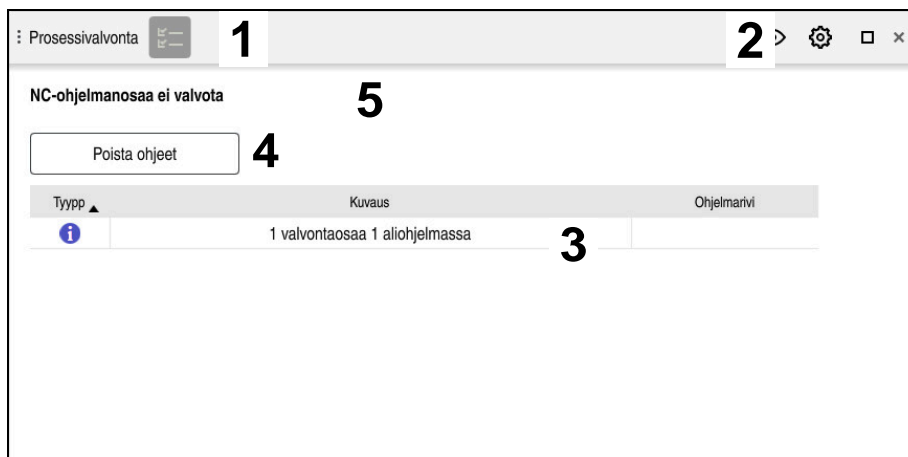
Varoitus- ja virherajat näkyvissä: Ohjaus näyttää signaalin suhteessa määriteltyihin rajoihin.



Varoitus- ja virherajat piilotettu: Yhtenäinen viiva edustaa signaalia ja katkoviivat tunnelin leveyttä, joka on määritelty vastaavalla hetkellä.

Yleinen alue

Kun kursori on NC-ohjelman valvontajakson ulkopuolella, työalue **Prosessivalvonta** näyttää yleistä aluetta.






Yleinen alue työalueella **Prosessivalvonta**

Työalue **Prosessivalvonta** näyttää yleisellä alueella seuraavaa:

- 1 Symboli **Valvontavalinnat**
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat", Sivu 451
- 2 Symboli **asetukset** työaluetta **Prosessivalvonta** varten
Lisätietoja: "setukset Prosessivalvonta varten", Sivu 450
- 3 Taulukko aktiivisen NC-ohjelman ohjeilla
Lisätietoja: "Ohjaukset NC-ohjelmassa", Sivu 440
- 4 Näyttöpainike **Poista ohjeet**
Näyttöpainikkeella **Poista ohjeet** voidaan tyhjentää taulukko.
- 5 Informaatio, että tätä NC-ohjelman aluetta ei tueta

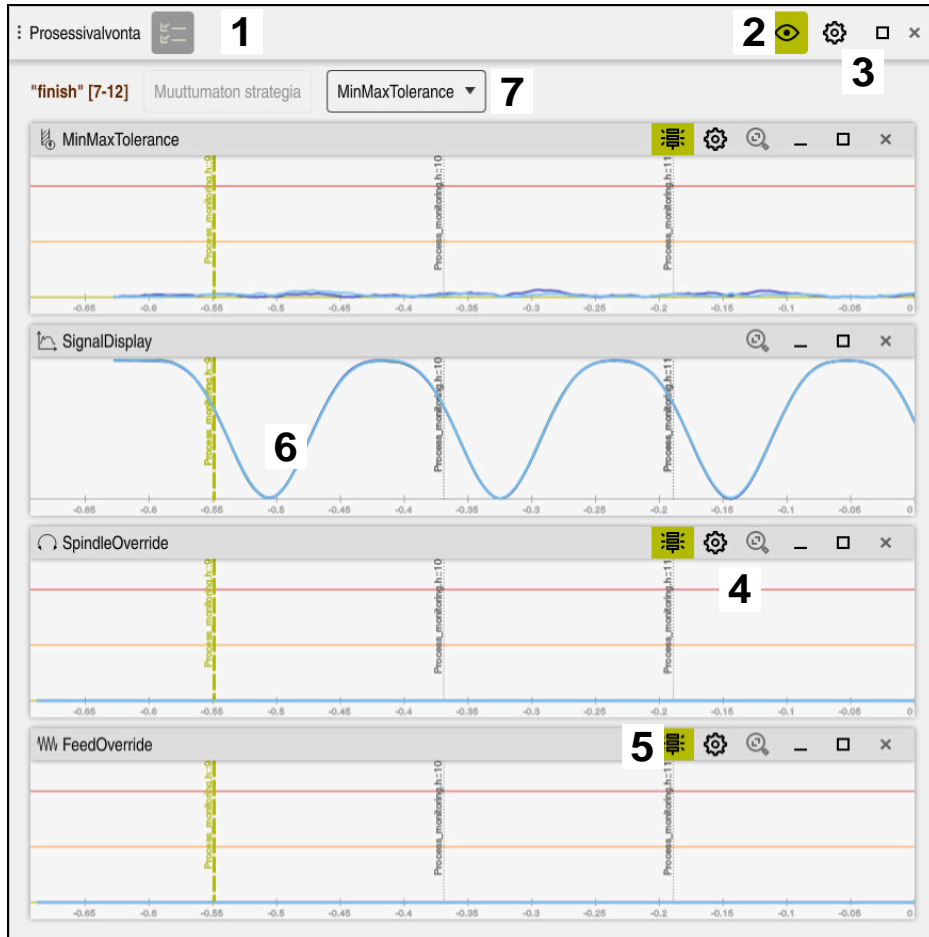
Ohjaukset NC-ohjelmassa

Tällä alueella ohjaus näyttää taulukkoa ohjeilla aktiiviselle NC-ohjelmalle. Taulukko sisältää seuraavat tiedot:

Sarake tai symboli	Merkitys
Tyyppi   	<p>Sarakkeessa Tyyppi ohjaus näyttää erilaisia viestityyppejä.</p> <p>Ohje, esim. valvontajaksojen lukumäärä</p> <p>Varoitus, esim. kun valvontajakso on poistettu</p> <p>Virhe, esim. jos sinun pitäisi palauttaa tallenteet</p> <p>Jos teet muutoksia valvontajaksoon, tätä valvontajaksoa ei voi enää valvoa. Siksi sinun tulee palautettava tallenteet ja asettaa uudet referenssit, jotta käsittelyä voidaan valvoa uudelleen.</p> <p>Lisätietoja: "Ikkuna Asetukset NC-ohjelmalle", Sivu 456</p> <p>Voit lajitella taulukon ohjetyypin mukaan valitsemalla Tyyppi-sarakkeen.</p>
Kuvaus	<p>Sarakkeessa Kuvaus ohjaus näyttää tietoja ohjetyyppien mukaan, esim.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NC-ohjelman muutokset ■ NC-ohjelmaan sisältyvät työkierrot ■ Keskeytykset, esim. MO tai M1
Ohjelmarivi	<p>Jos ohje on riippuvainen NC-lausunumerosta, ohjaus näyttää ohjelman nimen ja NC-lausunumeron.</p>

Strategia-alue

Kun kursori on NC-ohjelman valvontajakson ulkopuolella, työalue **Prosessivalvonta** näyttää yleistä aluetta.



Strategia-alue työalueella **Prosessivalvonta**

Työalue **Prosessivalvonta** näyttää Strategia-alueella seuraavaa:

- 1 Symboli **Valvontavalinnat**
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat", Sivu 451
- 2 Asetustilan kytkentä päälle tai pois
Lisätietoja: "Symbolit", Sivu 437
- 3 Symboli **asetukset** työaluetta **Prosessivalvonta** varten
Lisätietoja: "setukset Prosessivalvonta varten", Sivu 450
- 4 Symboli **Asetukset** valvontatehtäviä varten
Lisätietoja: "Valvontatehtävien asetukset asetukset", Sivu 443
Kun tilgængelig i opsætningstilstand
- 5 Varoitus- ja virherajonen näyttäminen tai piilottaminen
Lisätietoja: "Symbolit", Sivu 437
- 6 Valvontatehtävät
Lisätietoja: "Valvontatehtävät", Sivu 443

- 7 Ohjaus näyttää seuraavat tiedot ja toiminnot:
- Tarvittaessa valvontajakson nimi
Jos poistut NC-ohjelmasta valinnaisella syntaksielementillä **AS**, ohjaus näyttää nimeä.
Jos mitään nimeä ei määritellä, ohjaus näyttää **MONITORING SECTION**.
Lisätietoja: "Sisäänsyöttö", Sivu 458
 - Valvontajakson NC-lausunumeroiden alue hakasuluissa
Valvontajakson alku ja loppu NC-ohjelmassa
 - Näyttöpainike **Muuttumaton strategia** tai **Tallenna strategia mallina**
Lisätietoja: "Strategiamalli", Sivu 442
 - Strategiamallin valintavalikko
Lisätietoja: "Strategiamalli", Sivu 442
- Kun tilgængelig i opsætningstilstand

Strategiamalli

Strategiamalli sisältää yhden tai useamman valvontatehtävän, mukaan lukien määritellyt asetukset.

Voit valita seuraavista strategiamalleista valintavalikon kautta:

Strategiamalli	Merkitys
MinMaxTolerance	<p>Strategiamalli sisältää seuraavat valvontatehtävät:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ MinMaxTolerance Lisätietoja: "Valvontatehtävä MinMaxTolerance", Sivu 444 ■ SignalDisplay Lisätietoja: "Valvontatehtävä SignalDisplay", Sivu 448 ■ SpindleOverride Lisätietoja: "Prosessinvalvonta SpindleOverride", Sivu 448 ■ FeedOverride Lisätietoja: "Valvontatehtävä FeedOverride", Sivu 449
StandardDeviation	<p>Strategiamalli sisältää seuraavat valvontatehtävät:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ StandardDeviation Lisätietoja: "Valvontatehtävä StandardDeviation", Sivu 447 ■ SignalDisplay Lisätietoja: "Valvontatehtävä SignalDisplay", Sivu 448 ■ SpindleOverride Lisätietoja: "Prosessinvalvonta SpindleOverride", Sivu 448 ■ FeedOverride Lisätietoja: "Valvontatehtävä FeedOverride", Sivu 449
Käyttäjämäärittely	Tässä strategiamallissa voit koota valvontatehtävät itse.

Jos muutat strategiamallia, voit korvata muuttuneen strategiamallin **Tallenna strategia mallina**-painikkeella. Ohjaus ylikirjoittaa nykyisin valittuna olevan strategiamallin.



Koska et voi itse palauttaa strategiamalleja toimitustilaan, korvaat vain mallin **Käyttäjämäärittely**.

Valinnaisella koneparametrilla **ProcessMonitoring** (nro 133700) koneen valmistaja voi palauttaa strategiamallit toimitustilaan.

Työalueen **Prosessivalvonta** asetuksissa määritelt, minkä strategiamallin ohjaus valitsee oletusarvoisesti uuden valvontajakson luomisen jälkeen.

Lisätietoja: "setukset Prosessivalvonta varten", Sivu 450

Valvontatehtävät

Työalue **Prosessivalvonta** sisältää seuraavat valvontatehtävät:

- **MinMaxTolerance**

Parametrilla **MinMaxTolerance** avulla ohjaus valvoo, onko nykyinen koneistus valittujen referenssien alueella, mukaan lukien prosentuaalinen poikkeama ja staattiset poikkeamat.

Lisätietoja: "Valvontatehtävä MinMaxTolerance", Sivu 444

- **StandardDeviation**

Parametrin **StandardDeviation** avulla ohjaus valvoo, onko nykyinen koneistus valittujen referenssien alueella, mukaan lukien staattinen poikkeama ja standardi-poikkeaman monikerta σ .

Lisätietoja: "Valvontatehtävä StandardDeviation", Sivu 447

- **SignalDisplay**

Parametrilla **SignalDisplay** ohjaus näyttää kaikkien valittujen referenssien prosessinkulun ja nykyisen koneistuksen.

Lisätietoja: "Valvontatehtävä SignalDisplay", Sivu 448

- **SpindleOverride**

Parametrilla **SpindleOverride** ohjaus valvoo karan muunnoksen muutoksia potentiometrin avulla.

Lisätietoja: "Prosessivalvonta SpindleOverride", Sivu 448

- **FeedOverride**

Parametrilla **FeedOverride** ohjaus valvoo syöttöarvon muunnoksen muutoksia potentiometrin avulla.

Lisätietoja: "Valvontatehtävä FeedOverride", Sivu 449

Jokaisessa valvontatehtävässä ohjaus näyttää nykyisen koneistuksen ja valitut referenssi graafina. Aika-akseli on annettu sekunneissa ja pidemmällä valvontajakoilla minuuteissa.

Valvontatehtävien asetukset asetukset

Voit muuttaa kunkin valvontajaksojen valvontatehtävien asetuksia. Kun valitset valvontatehtävän asetuksen, ohjaus näyttää kahta aluetta. Vasemmalla alueella ohjaus näyttää harmaana ne asetukset, jotka sillä hetkellä ovat aktiivisia valitus tallenteessa. Oikealla alueella ohjaus näyttää hetkellisiä asetuksia valvontatehtävälle. Painikkeella **Vastaanota** voidaan tallentaa kulloinkin tehdyt asetuksen vasemmalla ja oikealla alueelle. Voit myös poistaa valvontatehtävän valvontajaksosta tai lisätä sen plusmerkillä.

Valvontatehtävälle toimitustilassa asetetut arvot ovat suositeltuja aloitusarvoja. Voit tarvittaessa muuttaa lähtöarvoja koneistukseesi sopiviksi.

Kun muutat valvontatehtävien asetuksia tai lisäät uuden valvontatehtävän, ohjaus merkitsee muutokset nimen edessä olevalla tähtimerkillä *.

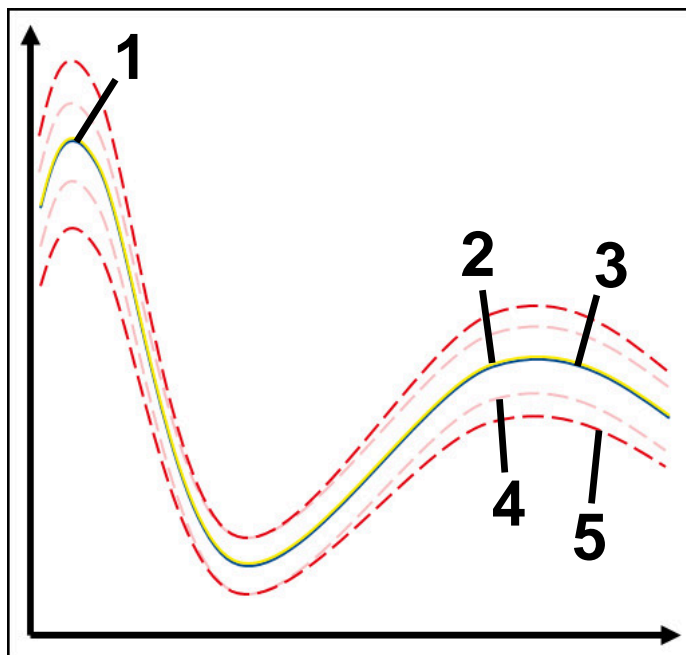
Valvontatehtävä MinMaxTolerance

Parametrilla **MinMaxTolerance** avulla ohjaus valvoo, onko nykyinen koneistus valittujen referenssien alueella, mukaan lukien prosentuaalinen poikkeama ja staattiset poikkeamat.

Käyttötapaukset **MinMaxTolerance** ovat merkittäviä prosessihäiriöitä, esim. piensarjatuotannon aikana:

- Työkalurikko
- Puuttuva työkalu
- Aihion muuttuva asema tai koko

Ohjaus tarvitsee ainakin yhden tallennetun koneistuksen referenssiksi. Jos et valitse referenssiä, tämä valvontatehtävä ei ole aktiivinen eikä piirrä kuvaajaa.



- 1 ——— Ensimmäinen hyvä referenssi
- 2 ——— Toinen hyvä referenssi
- 3 ——— Kolmas hyvä referenssi
- 4 - - - - Rajat, jotka perustuvat tunnelin leveyteen
- 5 - - - - Rajat, jotka perustuvat staattisen tunnelin leveyden prosentuaaliseen laajennukseen

Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454

Jos tallenne on lähes hyväksyttävä esim. työkalun kulumisen vuoksi, voit käyttää myös vaihtoehtoista käyttömahdollisuutta tässä valvontatehtävässä.

Lisätietoja: "Vaihtoehtoinen käyttömahdollisuus hyväksyttävällä referenssillä", Sivu 446

Asetukset parametrille MinMaxTolerance

Liukusäätimillä voit määrittää seuraavat asetukset tälle valvontatehtävälle:

- **Hyväksytty prosentuaalinen poikkeama**
Tunnelin leveyden prosentuaalinen laajennus
- **Staattinen tunnelileveys**
Ylempi ja alempi raja, lähtien referenssistä
- **Pitoaika**
Maksimiaika millisekunteina, kuinka kauan signaali voi olla määritellyn poikkeaman ulkopuolella. Tämän ajan jälkeen ohjaus laukaisee valvontatehtävän reaktiot.

Voit ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä seuraavat vastaukset tässä valvontatehtävässä:

- **Valvontatehtävä varoittaa**
Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajat, ohjaus varoittaa ilmoitusvalikossa.
- **Valvontatehtävä laukaisee NC-pysäytyksen**
Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus pysäyttää NC-ohjelman. Voit tarkastaa koneistuksen tilan. Jos päätät, että mitään piilevää virhettä ei ole, voit jatkaa NC-ohjelmaa.
- **Abort program run**
Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus lopettaa NC-ohjelman. NC-ohjelmaa ei voi enää jatkaa.
- **Valvontatehtävä lukitsee työkalun**
Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus lukitsee työkalun työkalunhallinnassa.

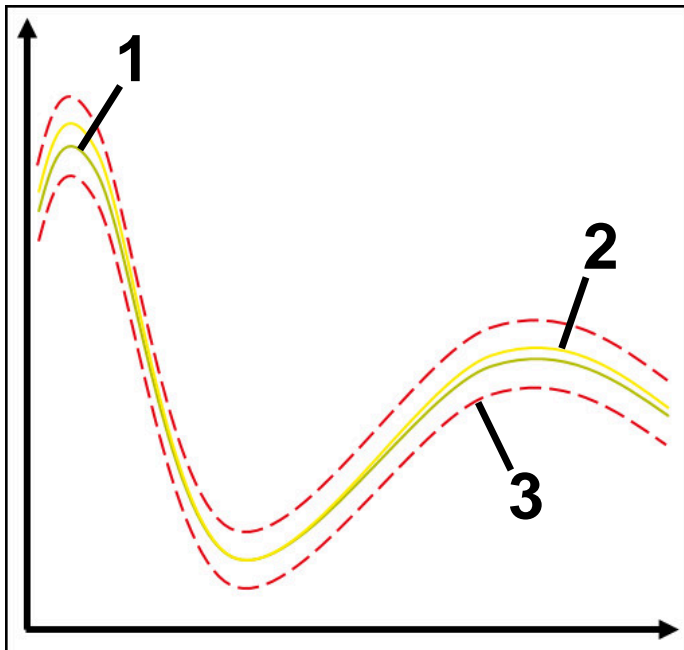
Vaihtoehtoinen käyttömahdollisuus hyväksyttävällä referenssillä

Jos ohjaus on tallentanut juuri ja juuri hyväksyttävän koneistuksen, voit käyttää vaihtoehtoista valvontatehtävää **MinMaxTolerance**.

Tarvitset vähintään kaksi referenssiä:

- Optimaalinen referenssi
- Juuri ja juuri hyväksyttävä referenssi, joka esim. työkalun kulumisen vuoksi näyttää karan kuormitusta suurempaa signaalia.

Valvontatehtävä tarkistaa, onko nykyinen muokkaus valittujen referenssien alueella. Valitse tässä strategiassa pieni prosentuaalinen poikkeama tai ei lainkaan poikkeamaa, koska toleranssi on jo määritelty eri referensseissä.



- 1 — Optimaalinen referenssi
- 2 — Hyväksyttävä referenssi
- 3 — Rajat, jotka perustuvat tunnelin leveyteen

Valvontatehtävä StandardDeviation

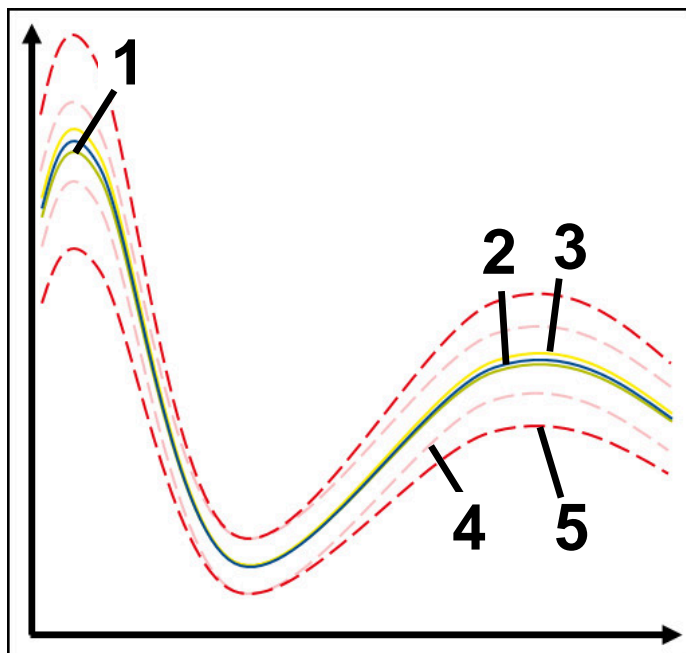
Parametrin **StandardDeviation** avulla ohjaus valvoo, onko nykyinen koneistus valittujen referenssien alueella, mukaan lukien staattinen poikkeama ja standardipoikkeaman monikerta σ .

Käyttötapaukset **StandardDeviation** ovat kaikenlaisia prosessihäiriöitä esim. sarjavalmistuksen aikana:

- Työkalurikko
- Puuttuva työkalu
- Työkalu kuluminen
- Aihion muuttuva asema tai koko

Ohjaus tarvitsee ainakin kolme tallennettua koneistusta referenssiksi. Referenssien tulee sisältää optimaalinen, hyvä ja vielä hyväksyttävä koneistus. Jos et valitse vaadittuja referenssejä, tämä valvontatehtävä ei ole aktiivinen eikä piirrä kuvaajaa.

Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454



- 1 — Optimaalinen referenssi
- 2 — Hyvä referenssi
- 3 — Vielä hyväksyttävä referenssi
- 4 — Rajat, jotka perustuvat tunnelin leveyteen
- 5 — Rajat, jotka perustuvat tunnelin leveyden prosentuaaliseen laajennukseen kertoimella σ .

Asetukset parametrille StandardDeviation

Liukusäätimillä voit määrittää seuraavat asetukset tälle valvontatehtävälle:

- **Monikerta σ**

Tunnelin leveyden laajennus kerrottuna kertoimella σ .

- **Staattinen tunnelileveys**

Ylempi ja alempi raja, lähtien referenssistä

- **Pitoaika**

Maksimiaika millisekunteina, kuinka kauan signaali voi olla määritellyn poikkeaman ulkopuolella. Tämän ajan jälkeen ohjaus laukaisee valvontatehtävän reaktiot.

Voit ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä seuraavat vastaukset tässä valvontatehtävässä:

- **Valvontatehtävä varoittaa**

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajat, ohjaus varoittaa ilmoitusvalikossa.

- **Valvontatehtävä laukaisee NC-pysäytyksen**

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus pysäyttää NC-ohjelman. Voit tarkastaa koneistuksen tilan. Jos päätät, että mitään piilevää virhettä ei ole, voit jatkaa NC-ohjelmaa.

- **Abort program run**

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus lopettaa NC-ohjelman. NC-ohjelmaa ei voi enää jatkaa.

- **Valvontatehtävä lukitsee työkalun**

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus lukitsee työkalun työkalunhallinnassa.

Valvontatehtävä SignalDisplay

Parametrilla **SignalDisplay** ohjaus näyttää kaikkien valittujen referenssien prosessinkulun ja nykyisen koneistuksen.

Voit verrata, vastaako nykyinen koneistus referenssejä. Näin voit tarkistaa visuaalisesti, voitko käyttää koneistusta referenssinä.

Valvontatehtävä ei johda mihinkään reaktioon.

Prosessinvalvonta SpindleOverride

Parametrilla **SpindleOverride** ohjaus valvoo karan muunnoksen muutoksia potentiometrin avulla.

Ohjaus tarvitsee ainakin ensimmäisen tallenteen koneistuksen referenssiksi.

Asetukset parametrille SpindleOverride

Liukusäätimillä voit määrittää seuraavat asetukset tälle valvontatehtävälle:

■ Hyväksytty prosentuaalinen poikkeama

Ohituksen hyväksytty poikkeama prosentteina ensimmäiseen tallenteeseen verrattuna

■ Pitoaika

Maksimiaika millisekunteina, kuinka kauan signaali voi olla määritellyn poikkeaman ulkopuolella. Tämän ajan jälkeen ohjaus laukaisee valvontatehtävän reaktiot.

Voit ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä seuraavat vastaukset tässä valvontatehtävässä:

■ Valvontatehtävä varoittaa

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajat, ohjaus varoittaa ilmoitusvalikossa.

■ Valvontatehtävä laukaisee NC-pysäytyksen

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus pysäyttää NC-ohjelman. Voit tarkastaa koneistuksen tilan. Jos päätät, että mitään piilevää virhettä ei ole, voit jatkaa NC-ohjelmaa.

Valvontatehtävä FeedOverride

Parametrilla **FeedOverride** ohjaus valvoo syöttöarvon muunnoksen muutoksia potentiometrin avulla.

Ohjaus tarvitsee ainakin ensimmäisen tallenteen koneistuksen referenssiksi.

Asetukset FeedOverride

Liukusäätimillä voit määrittää seuraavat asetukset tälle valvontatehtävälle:

■ Hyväksytty prosentuaalinen poikkeama

Ohituksen hyväksytty poikkeama prosentteina ensimmäiseen tallenteeseen verrattuna

■ Pitoaika

Maksimiaika millisekunteina, kuinka kauan signaali voi olla määritellyn poikkeaman ulkopuolella. Tämän ajan jälkeen ohjaus laukaisee valvontatehtävän reaktiot.

Voit ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä seuraavat vastaukset tässä valvontatehtävässä:

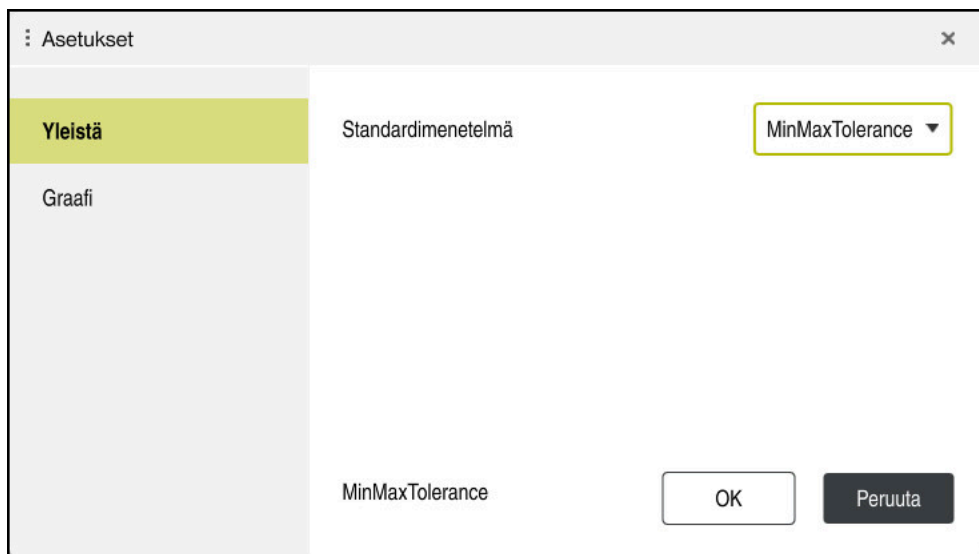
■ Valvontatehtävä varoittaa

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajat, ohjaus varoittaa ilmoitusvalikossa.

■ Valvontatehtävä laukaisee NC-pysäytyksen

Jos signaali ylittää määritellyn pysymisajan rajan, ohjaus pysäyttää NC-ohjelman. Voit tarkastaa koneistuksen tilan. Jos päätät, että mitään piilevää virhettä ei ole, voit jatkaa NC-ohjelmaa.

setukset Prosessivalvonta varten



setukset **Prosessivalvonta** varten

Yleistä

Alueella **Yleistä** valitaan, mitä strategiamalleja ohjaus käyttää standardina:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Käyttäjämäärittely**

Lisätietoja: "Strategiamalli", Sivu 442

Graafi

Alueella **Graafi** voidaan valinta seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Samanaikaisesti näytettävät tallenteet	<p>Voit valita enimmäismäärän tallenteita, jotka ohjaus näyttää samanaikaisesti graafien kanssa valvontatehtävissä:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2 ■ 4 ■ 6 ■ 8 ■ 10 <p>Jos valittuna on enemmän referenssejä kuin ohjauksen pitäisi näyttää, ohjaus näyttää viimeksi valitut referenssit tallenteina.</p>
Esikatselu [s]	<p>Ohjaus valitsee referenssit esikatseluna toteutuksen aikana. Tässä yhteydessä ohjaus siirtää koneistuksen aika-akselia vasemmalle</p> <p>Voit valita, kuinka monta sekuntia ohjaus näyttää referenssiä esikatseluna:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 ■ 2 ■ 4 ■ 6 <p>Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454</p>

Sarake Valvontavalinnat



Sarake **Valvontavalinnat** yleisellä alueella

Sarake **Valvontavalinnat** näyttää kursorin NC-ohjelman sijainnista riippumatta seuraavaa yläalueella:

- 1 Kytkein prosessinvalvonnan aktivointia tai deaktivoointia varten koko NC-ohjelmaa varten
- 2 Kutsutun NC-ohjelman polku
- 3 Avaa symboli **Asetukset** ikkunassa **Asetukset NC-ohjelmalle**.
Lisätietoja: "Ikkuna Asetukset NC-ohjelmalle", Sivü 456
Kun tilgængelig i opsætningstilstand
- 4 Valintaruutu kaikkien valvontajaksojen reaktioiden aktivoimiseksi tai deaktivoimiseksi NC-ohjelmassa.
Kun tilgængelig i opsætningstilstand

Riippuen kursorin sijainnista NC-ohjelmassa seuraavat alueet ovat mahdollisia:

- Sarake **Valvontavalinnat** yleisellä alueella
Voit valita referenssejä, jotka vaikuttavat NC-ohjelman kaikissa valvontajaksoissa.
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat yleisellä alueella", Sivü 452
- Sarake **Valvontavalinnat** valvontajakson alueella
Voit määritellä asetuksia ja valita referenssejä, jotka koskevat parhaillaan valittua valvontajaksoa.
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat valvontajakson alueella", Sivü 452

Sarake Valvontavalinnat yleisellä alueella

Kun kursori on NC-ohjelman valvontajakson ulkopuolella, työalue **Prosessivalvonta** näyttää saraketta **Valvontavalinnat** yleisellä alueella.

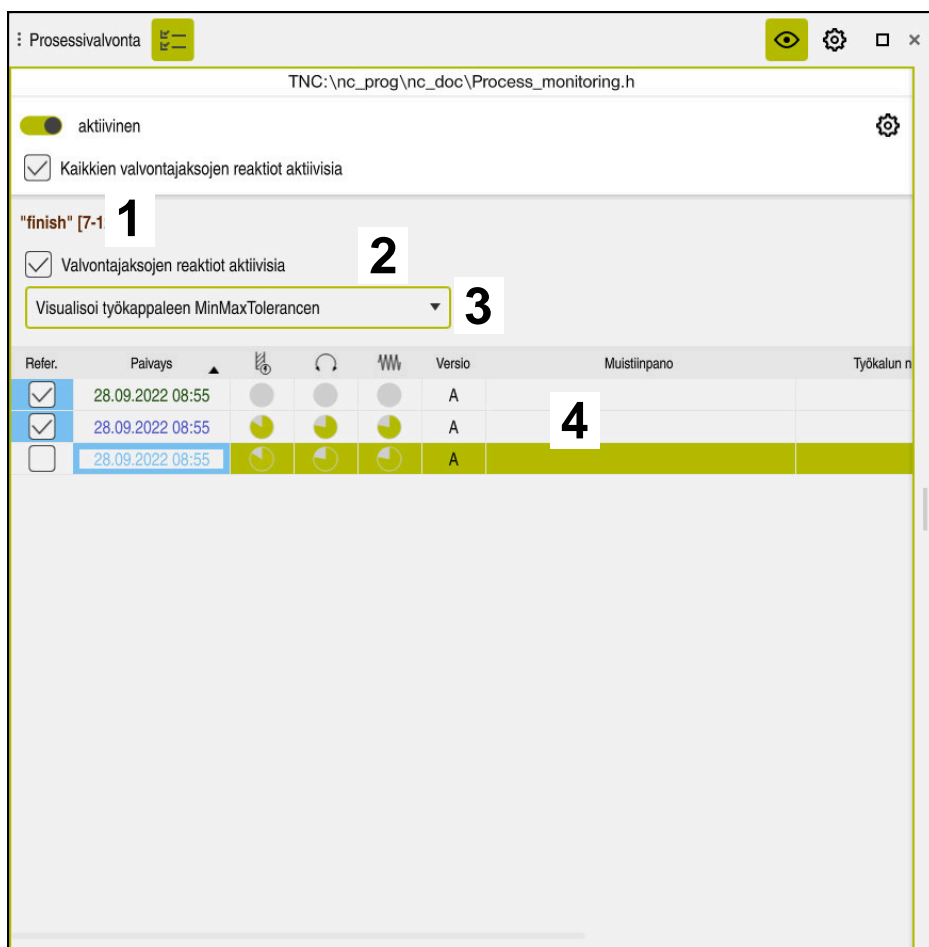
Yleisellä alueella ohjaus näyttää taulukkoa NC-ohjelman kaikilla valvontajakson tallenteilla.

Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454

Sarake Valvontavalinnat valvontajakson alueella

Kun kursori on NC-ohjelman valvontajakson sisäpuolella, työalue **Prosessivalvonta** näyttää saraketta **Valvontavalinnat** valvontajakson sisäpuolella.

Kun kursori on valvontajakson sisällä, ohjaus muuttaa tämän alueen harmaaksi.



Sarake **Valvontavalinnat** valvontajakson sisäpuolella

Sarake **Valvontavalinnat** näyttää valvontajakson sisäpuolella seuraavaa:





- 1 Ohjaus näyttää seuraavat tiedot ja toiminnot:
 - Tarvittaessa valvontajakson nimi
Jos poistut NC-ohjelmasta valinnaisella syntaksielementillä **AS**, ohjaus näyttää nimeä.
Jos mitään nimeä ei määritellä, ohjaus näyttää **MONITORING SECTION**.
Lisätietoja: "Sisäänsyöttö", Sivu 458
 - Valvontajakson NC-lausunumeroiden alue hakasuluissa
Valvontajakson alku ja loppu NC-ohjelmassa
- 2 Valintaruutu reaktioiden aktivoimiseksi tai deaktivoimiseksi valvontajaksossa
Voit aktivoida tai deaktivoida valittuna olevan valvontajakson.
Kun tilgængelig i opsætningstilstand
- 3 Valintavalikko prosessilämpökarttana
Voit esittää valvontatehtävän työalueella **Simulaatio** prosessilämpökarttana.
Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684
Lisätietoja: "Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)", Sivu 432
Kun tilgængelig i opsætningstilstand
- 4 Taulukko valvontajakson tallenteilla
Tallenteet perustuvat vain siihen valvontajaksoon, jossa kursori kulloinkin sijaitsee.
Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454

Valvontajakson tallenteet

Taulukon sisältö ja toiminnot koneistustallenteilla ovat riippumattomia kursorin sijainnista NC-ohjelmassa.

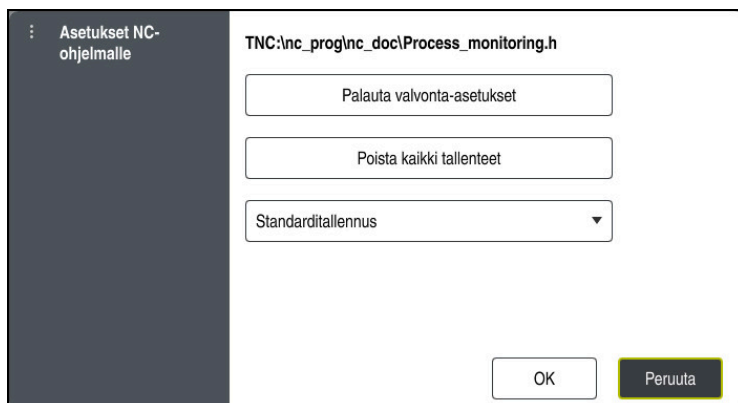
Lisätietoja: "Sarake Valvontavalinnat", Sivu 451

Taulukko sisältää seuraavat tiedot valvontajaksosta:

Sarake	Informaatio tai toiminta
Reference	<p>Kun aktivoit taulukkorivin valintaruudun, ohjaus käyttää tätä tallennetta referenssinä vastaaville valvontatehtäville.</p> <p>Jos aktivoit useita taulukkorivejä, ohjaus käyttää kaikkia merkittyjä rivejä referenssinä. Jos valitset useita referenssejä suuremmalla poikkeamalla, tunnelin leveys kasvaa vastaavasti. Voit valita samanaikaisesti enintään kymmenen referenssiä samanaikaisesti.</p> <p>Referenssin vaikutus riippuu kursorin sijainnista NC-ohjelmassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valvontajakson sisällä: <ul style="list-style-type: none"> Referenssi koskee vain tällä hetkellä valittua valvontajaksoa. Ohjaus näyttää yhdysviivan tämän taulukon rivin yleisellä alueella tiedoksi. Jos taulukkorivi on merkitty referenssiksi kaikilla strategia-alueilla tai yleisellä alueella, ohjaus näyttää hakamerkkiä. Yleinen alue: <ul style="list-style-type: none"> Referenssi vaikuttaa NC-ohjelman kaikilla valvontajaksoilla. <p>Merkitse referenssiksi tallenteet, jotka ovat antaneet tyydyttävän tuloksen, esim. puhdas pinta.</p> <p>Voit valita vain täysin käsitellyn tallenteen referenssiksi.</p> <p>Kun valitset tallenteen, ohjaus näyttää tallenteelle valitut referenssit tässä sarakkeessa värillisinä.</p>
Paivays	<p>Ohjaus näyttää ohjelman alkamispäivämäärän ja -ajan tai jokaisen tallennetun koneistuksen valvontajakson alkamisajan.</p> <p>Kun valitset Paivays, ohjaus järjestää taulukon päiväyksen mukaan.</p>
	<p>Ohjaus näyttää värillisen esityksen vastaavien valvontatehtävien kattavuudesta.</p> <p>Kattavuus määrittelee, kuinka monta prosenttia vastaavan tallenteen kuvaajasta vastaa referenssikuvaajaa. Ohjaus näyttää varoitus- ja virherajat värillisinä. Kun valitset rivin tästä sarakkeesta, ohjaus näyttää kattavuuden prosentteina.</p> <p>Kun asetustila on aktiivinen, ohjaus näyttää kattavuuden piirakkakaaviona.</p> <p>Jos kattavuus on 80 %, muokkaus on edelleen kunnossa. Jos kattavuus on pienempi, koneistus on syytä tarkastaa.</p> <p>Kattavuus riippuu mm. seuraavista tekijöistä:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aikaviive, esim. syöttöarvon muunnoksen muutos <ul style="list-style-type: none"> Jos syöttöarvon muunnoksen potentiometrin asetus poikkeaa referenssikoneistuksesta, kattavuus heikkenee. Paikallinen viive, esim. työkalukorjauksella DR <ul style="list-style-type: none"> Jos työkalun keskipisteen rata TCP poikkeaa referenssikoneistuksesta, kattavuus heikkenee. <p>Lisätietoja: "Työkalun keskipiste TCP (tool center point)", Sivu 177</p>
	
	
	<p>Ohjaus näyttää tässä sarakkeessa ohjeet valvontatehtävien reaktioita varten. Kun valitset taulukkosolun ohjeella, ohjaus näyttää yksityiskohtaiset tiedot tälle reaktiolle.</p>

Sarake	Informaatio tai toiminta
Versio	<p>Kun olet tehnyt asetukset prosessin valvontaan, ohjaus näyttää eri version tässä sarakkeessa.</p> <p>Ohjaus näyttää sarakkeessa Versio seuraavia alueesta riippuvia tietoja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Valvontajakson sisällä: Ohjaus näyttää kirjaimet eri versioille valvontajaksossa. ■ Yleinen alue: Ohjaus näyttää numerot eri versioille vähintään yhden valvontajakson sisällä. <p>Kun tilgængelig i opsætningstilstand</p>
Poista	<p>Jos valitset paperikorisymbolin, ohjaus poistaa taulukkorivin siihen liittyvien tallennettujen prosessitietojen kanssa.</p> <p>Et voi poistaa taulukon ensimmäistä riviä, koska tätä riviä käytetään referenssinä seuraaville toiminnoille:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Laatusaraketta varten ■ Valvontatehtävä SpindleOverride ■ Valvontatehtävä FeedOverride <p>Poistat kaikki tallenteet, mukaan lukien ensimmäinen ikkunasta Asetukset NC-ohjelmalle.</p> <p>Vain yleisellä alueella</p>
Muistiinpano	<p>Sarakkeessa Muistiinpano voidaan kirjoittaa taulukkoriveille tarkoitettuja huomautuksia.</p>
Työkalun nimi	<p>Työkalun nimi työkalunhallinnasta Vain valvontajakson sisällä</p>
R	<p>Työkalun säde työkalunhallinnasta Vain valvontajakson sisällä</p>
DR	<p>Työkalun säteen delta-arvo työkalunhallinnasta Vain valvontajakson sisällä</p>
L	<p>Työkalun pituus työkalunhallinnasta Vain valvontajakson sisällä</p>
CUT	<p>Työkalun leikkuureunojen lukumäärä työkalunhallinnasta Vain valvontajakson sisällä</p>
CURR_TIME	<p>Työkalun käyttöikä työkalunhallinnasta kunkin koneistuksen alussa Vain valvontajakson sisällä</p>

Ikkuna Asetukset NC-ohjelmalle



Ikkuna **Asetukset NC-ohjelmalle**

Asetus ikkunassa **Asetukset NC-ohjelmalle** tarjoaa seuraavat asetukset:

- **Palauta valvonta-asetukset**
- **Poista kaikki tallenteet**, mukaan lukien ensimmäinen taulukkorivi
- Valintavalikko tallennettavien koneistusten tyyppin ja lukumäärän mukaan
 - **Standarditallennus**
Ohjaus tallentaa kaikki tiedot.
 - **Tallennusten rajoitus**
Ohjaus tallentaa kaikki koneistukset tiettyyn lukumäärään saakka.
Jos koneistusten määrä ylittää enimmäismäärän, ohjaus korvaa viimeisen koneistuksen.
Sisäänsyöttö: **2...999999999**
 - **Vain metatietoja**
Ohjaus ei tallenna prosessitietoja, vaan vain metatiedot, esim. päiväys ja kellonaika. Tämän seurauksena et voi enää käyttää tätä tallennetta viitteenä. Voit käyttää tätä asetusta valvontaan ja pöytäkirjauksiin, kun prosessin valvonta on määritetty. Tämä asetus vähentää merkittävästi tiedon määrää.
 - **Joka n:s tallennus**
Ohjaus ei tallenna prosessitietoja jokaiselle koneistukselle. Voit määrittellä, minkä lukumäärän mukaan ohjaus tallentaa koneistusten prosessitiedot. Lopuille koneistuksille ohjaus tallentaa vain metatiedot.
Sisäänsyöttö: **2...20**

Lisätietoja: "Valvontajakson tallenteet", Sivu 454

Ohjeet

- Jos käytät erikokoisia aihioita, aseta prosessin valvonta sietoisemmaksi tai aloita ensimmäinen valvontajakso esikoneistuksen jälkeen.
- Jos karan kuorma on liian pieni, ohjaus ei välttämättä tunnista eroa tyhjälastuu , esim. halkaisijaltaan pienellä työkalulla.
- Jos poistat ja lisäät valvontatehtävän uudelleen, aiemmat tallenteet säilyvät.
- Koneen valmistaja voi määrittellä, miten ohjaus käyttäytyy, kun ohjelma keskeytetään palettien käsittelyn yhteydessä, esim. jatkaa seuraavan paletin käsittelyä.

Ohjeet käyttöön

- Voit lähentää tai loitontaa graafeja vaakasuunnassa sormiloitonnuksella tai vierittämällä.
- Jos vedät tai pyyhkäiset hiiren vasemman painikkeen ollessa painettuna, voit siirtää graafia.
- Voit kohdistaa graafin valitsemalla NC-lausunumeron. Ohjaus merkitsee valitun NC-lausunumeron vihreällä valvontatehtävän sisällä.
- Jos kaksoisnapsautat tai napsautat mitä tahansa kuvaajaa, ohjaus valitsee vastaavan NC-lauseen ohjelmassa.

Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten", Sivut 81

16.2.3 Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168)**Sovellus**

Toiminnolla **MONITORING SECTION** jaat NC-ohjelman valvontajaksoihin prosessinvalvontaa varten.

Käytetyt aiheet

- Työalue **Prosessivalvonta**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #168 Prosessin valvonta

Toiminnon kuvaus

Toiminnolla **MONITORING SECTION START** määrittelet uuden valvontajakson alun ja toiminnolla **MONITORING SECTION STOP** lopun.

Valvontajaksoja ei saa ketjuttaa.

Jos et määrittele toimintoa **MONITORING SECTION STOP**, ohjaus tulkitse ohjauksen seuraavien toimintojen yhteydessä uudesta valvontajaksosta riippumatta:

- Uusitulla toiminnolla **MONITORING SECTION START**
- Fyysisellä käskyllä **TOOL CALL**
Ohjaus tulkitsee työkalukutsun yhteydessä vain uuden valvontajakson, kun työkalun vaihto tapahtuu.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 179

Jos ohjelmoit seuraavat syntaksielementit, ohjausobjekti näyttää viestin:

- Paikointusasemat koneen nollapisteen suhteen, esim. **M91**
- Sisartyökalun kutsu koodilla **M101**
- Automaattinen irtinosto toiminnolla **M140**
- Toistot muuttuvilla arvoilla, esim. **CALL LBL 99 REP QR1**
- Hyppykäskyt, esim. **FN 5**
- Karaan perustuvat lisätoiminnot, esim. **M3**
- Uusi valvontajakso koodilla **TOOL CALL**
- Valvontajakso koodilla **PGM END** päättynyt

Lisätietoja: "Ohjaukset NC-ohjelmassa", Sivu 440

Jos ohjelmoit seuraavat syntaksielementit, ohjaus näyttää virheen:

- Syntaksivirhe valvontajakson sisällä
- Pysäytys valvontajakson sisällä, esim. **M0**
- NC-ohjelman kutsu valvontajakson sisällä, esim. **PGM CALL**
- Puuttuva aliohjelma
- Valvontajakson lopetus ennen valvontajakson alkamista
- Useampia valvontajakso samalla sisällöllä

Virheen esiintyessä valvontajaksoa ei voi käyttää.

Lisätietoja: "Ohjaukset NC-ohjelmassa", Sivu 440

Sisäänsyöttö

11 MONITORING SECTION START AS
"finish contour"

; Valvontajakson aloitus, mukaan lukien
lisänimitys

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
MONITORING SECTION	Syntaksiavaaja prosessivalvonnan valvontajaksolle
START tai STOP	Valvontajakson alku tai loppu
AS	Lisänimi Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla START

Ohjeet

- Ohjaus näyttää valvontajakson alun ja lopun jäsentelyssä.
Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 125
- Lopeta valvontajajso ennen ohjelman loppua toiminnolla **MONITORING SECTION STOP**.
Jos et määritä valvontajakson loppua, ohjaus päättää valvontajakson käskyllä **END PGM**.
- Prosessivalvonnan valvontajaksoja ei saa laittaa päällekkäin **AFC**-jaksoilla.
Lisätietoja: "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)", Sivu 420

17

**Moniakseliko-
neistus**

17.1 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

17.1.1 Perusteet

Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on ns. yhdensuuntaisakselit U, V ja W. Yhdensuuntainen akseli on esim. pinoolia porauksia varten, jotta suurilla koneilla on siirrettävä pienempiä massoja.

Lisätietoja: "Ohjelmoitavat akselit", Sivu 114

Ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia toimintoja koneistamiseen yhdensuuntaisakseleiden U, V ja W kanssa:

- **FUNCTION PARAXCOMP:** Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa

Lisätietoja: "Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP", Sivu 462

- **FUNCTION PARAXMODE:** Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle

Lisätietoja: "Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE", Sivu 466

Jos koneen valmistaja kytkee yhdensuuntaisakselit valmiiksi päälle konfiguraatiossa, ohjaus laskee akselit ilman, että sinun tarvitsisi sitä ennen ohjelmoida **PARAXCOMP**. Koska ohjaus laskee koko ajan yhdensuuntaisakseleita, voit esim. koskettaa työkappaleeseen myös mielivaltaisessa W-akselin asetusasemassa.

Tässä tapauksessa ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Huomaa, että **PARAXCOMP OFF** ei tällöin kytke yhdensuuntaisakseleita pois, vaan ohjaus on edelleen aktiivinen standardikonfiguraatiolla. Ohjaus kytkee automaattisen laskennan pois vain, jos NC-lauseessa määritellään mukana myös akseli, esim.

PARAXCOMP OFF W.

Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

Alkuehdot

- Kone yhdensuuntaisakseleilla
- Koneen valmistajan aktivoimat yhdensuuntaisakselitoiminnot
Koneparametrilla **parAxComp** (nro 300205) koneen valmistaja määrittelee, onko yhdensuuntaisakselin toiminto normaalisti päälle kytkettynä.

17.1.2 Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP

Sovellus

Toiminnolla **FUNCTION PARAXCOMP** määrittelet, ottaako ohjaus huomioon yhdensuuntaisakselit ajaessaan siihen liittyvän pääakselin kanssa.

Toiminnon kuvaus

Kun toiminto **FUNCTION PARAXCOMP** on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolin työalueella **Asemat**. Toiminnon **FUNCTION PARAXMODE** symboli kattaa tarvittaessa aktiivisen symbolin toimintoa **FUNCTION PARAXCOMP** varten.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kytketään yhdensuuntaisakseleiden näyttötoiminnot päälle. Ohjaus laskee yhdensuuntaisakseleiden siirtoliikkeet kyseisen pääkselin paikoitusaseman näytössä (summanäyttö). Näin pääkselin paikoitusaseman näyttö esittää aina työkalun suhteellista etäisyyttä työkappaleesta riippumatta siitä, liikkuuko pääakseli tai yhdensuuntaisakseli.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Toiminnolla **PARAXCOMP MOVE** ohjaus kompensoi yhdensuuntaisakseleiden liikkeitä kunkin kyseessä olevan pääkselin korjausliikkeiden avulla.

Jos esimerkiksi W-akselin yhdensuuntaisakselin liike on negatiiviseen suuntaan, pääakseli Z liikkuu samanaikaisesti saman suuruisella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminnot **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE** pois päältä.

Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXCOMP** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- **PARAXCOMP OFF**

Kun **FUNCTION PARAXCOMP** ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä lisätietoa akselitunnuksen perässä.

Sisäänsyöttö**11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W**

; W-akselin liikkeiden kompensoitni Z-akselin suuntaisella akselitasauksella

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION PARAXCOMP	Syntaksiavaaja käyttäytymistä varten yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa
DISPLAY, MOVE tai OFF	Laske yhdensuuntaisakselin arvot pääkselin kanssa, kompensoi liikkeet pääkselillä tai jätä ne huomioimatta.
X, Y, Z, U, V tai W	Kyseessä oleva akseli Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoralauseiden **L** yhteydessä.
- Ohjaus sallii vain yhden aktiivisen **PARAXCOMP**-toiminnon per akseli. Kun määrittelet akselin toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kuten myös toiminnolla **PARAXCOMP MOVE**, vaikuttaa viimeksi toteutettu toiminto.
- Siirtoarvojen avulla voit määritellä NC-ohjelmaa varten yhdensuuntaisarvon siirron esim. **W**. Näin voit toteuttaa esim. työkappaleita erilaisilla korkeuksilla käyttämällä samaa NC-ohjelmaa.

Lisätietoja: "Esimerkki", Sivu 465

Ohjeet koneparametreihin liittyen

Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION PARAXCOMP** koneparametri on merkityksellinen vain yhdensuuntaisakseleille (**U_OFFS**, **V_OFFS** ja **W_OFFS**). Jos mitään siirtoja ei ole olemassa, ohjaus käyttäytyy kuten toimintokuvauksessa on esitelty.

Lisätietoja: "Toiminnon kuvaus", Sivu 462

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos yhdensuuntaisakseleiden koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, siirto vaikuttaa vain yhdensuuntaisakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntaisakselin koordinaattiperuste siirtyy siirtoarvon verran. Pääakselin koordinaatit perustuvat edelleen työkappaleen peruspisteeseen.
- Jos yhdensuuntaisakselin koneparametri on määritelty arvolla **TRUE**siirto vaikuttaa yhdensuuntais- ja pääakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntais- ja pääakselin koordinaattireferenssejä siirretään siirtoarvon verran.

Esimerkki

Tämä esimerkki näyttää valinnaisen koneparametrin **presetToAlignAxis** (nro. 300203) vaikutuksen.

Koneistus tapahtuu portaaliijyrinkoneella, jossa pinooli on pääakselin **Z** yhdensuuntaisakseli **W**. Peruspistetaulukon sarake **W_OFFS** sisältää arvon **-10**. Työkappaleen peruspisteen Z-arvo on koneen nollapisteessä.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Paikoita akselit Z ja W konekoordinaatistossa M-CS .
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Summakäytön aktivointi
13 L Z+0 F1500	; Z-akselin paikoitus arvoon 0
14 L W-20	; W-akselin paikoitus koneistussyvyyteen

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus painoittaa akselit **Z** ja **W** koneen nollapisteen suhteen, siis riippumatta työkappaleen peruspisteestä. Paikoitusnäyttö näyttää tilassa **RFTODL** arvot **Z+100** ja **W+0**. Tilassa **HETK.** ohjaus huomioi arvon **W_OFFS** ja näyttää arvot **Z+100** ja **W+10**.

NC-lauseessa **11** ohjaus aktivoi summanäytön paikoitusnäytön tiloille **HETK.** ja **ASET.**. Ohjaus näyttää W-akselin liikkeitä Z-akselin paikoitusnäytössä.

Tulos riippuu koneparametrin **presetToAlignAxis** asetuksesta:

FALSE tai ei määritelty	TRUE
Ohjaus huomioi korjauksen vain W-akselissa. Z-akselin arvon pysyy samana.	Ohjaus näyttää siirron akseleilla W ja Z . Näyttö HETK. muuttuu siirtoarvon verran.
Paikoitusnäytön arvot:	Paikoitusnäytön arvot:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z+100, W+0 ■ Tila HETK.: Z+100, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z+100, W+0 ■ Tila HETK.: Z+110, W+10

NC-lauseessa **12** ohjaus paikoittaa Z-akselin ohjelmoituihin koordinaatteihin **0**.

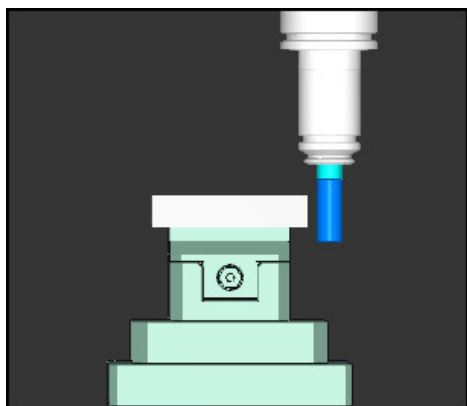
Tulos riippuu koneparametrin **presetToAlignAxis** asetuksesta:

FALSE tai ei määritelty	TRUE
Ohjaus liikuttaa Z-akselia 100 mm.	Z-akselin koordinaatit perustuvat siirtoon. Ohjelmoidun koordinaatin 0 saavuttamiseksi täytyy akselia siirtää 110 mm.
Paikoitusnäytön arvot:	Paikoitusnäytön arvot:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z+0, W+0 ■ Tila HETK.: Z+0, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z-10, W+0 ■ Tila HETK.: Z+0, W+10

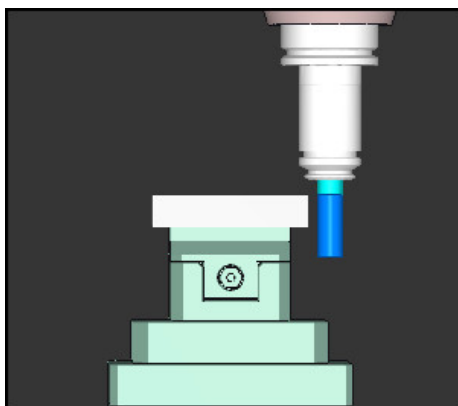
NC-lauseessa **13** ohjaus W-akselin ohjelmoituihin koordinaatteihin **-20**. Z-akselin koordinaatit perustuvat siirtoon. Ohjelmoidun koordinaatin saavuttamiseksi täytyy akselia siirtää 30 mm. Summanäytön avulla ohjaus näyttää siirtoliikettä myös Z-akselin **HETK.**-näytössä.

Paikoitusnäytön arvot riippuvat koneparametrin **presetToAlignAxis** asetuksesta:

FALSE tai ei määritelty	TRUE
Paikoitusnäytön arvot:	Paikoitusnäytön arvot:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z+0, W-30 ■ Tila HETK.: Z-30, W-20 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila RFTODL: Z-10, W-30 ■ Tila HETK.: Z-30, W-20

FALSE tai ei määritelty

Työkalun kärki on siirtoarvon verran syvemmällä kuin NC-ohjelmassa ohjelmoitu (RFTODL **W-30** eikä **W-20**).

TRUE

Työkalun kärki on kaksi kertaa siirtoarvon verran syvemmällä kuin NC-ohjelmassa ohjelmoitu (RFTODL **Z-10**, **W-30** eikä **Z+0**, **W-20**).



Kun toiminnon **PARAXCOMP DISPLAY** ollessa aktiivinen liikutat vain W-akselia, ohjaus huomioi siirron riippumatta koneparametrin **presetToAlignAxis** asetuksesta vain yhden kerran.

17.1.3 Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE

Sovellus

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa ohjauksen tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaukset ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakseleiden X, Y ja Z avulla.

Alkuehto

- Yhdensuuntaisakseli lasketaan

Jos koneen valmistaja ei ole vielä aktivoinut toimintoa **PARAXCOMP** normaaliksi, täytyy **PARAXCOMP** aktivoida, ennen kuin työskentelet toiminnolla **PARAXMODE**.

Lisätietoja: "Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP", Sivu 462

Toiminnon kuvaus

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltyjen akselien avulla. Jos ohjauksen tulee tehdä liike toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääakselilla, määrittele lisäksi tämä akseli merkin **&** avulla. **&-Merkki**-merkki perustuu sen jälkeen pääakseliin.

Lisätietoja: "Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike", Sivu 467

Määrittele toiminnossa **PARAXMODE** 3 akselia (esim. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), joiden avulla ohjauksen tulee suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet.

Kun toiminto **FUNCTION PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolin työalueella **Asemat**. Toiminnon **FUNCTION PARAXMODE** symboli kattaa tarvittaessa aktiivisen symbolin toimintoa **FUNCTION PARAXCOMP** varten.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

FUNCTION PARAXMODE OFF

Toiminnolla **PARAXMODE OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. Ohjaus käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita.

Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXMODE ON** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- Ohjelman loppu
- **M2** ja **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W

; Ohjelmoitujen liikkeiden suoritus aksleilla **X, Y ja W**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION PARAX MODE	Syntaksiavaaja koneistuksen akselivalintaa varten
OFF	Yhdensuuntaisakselitoiminnon deaktivointi Valinnainen syntaksielementti
X, Y, Z, U, V tai W	Kolme akselia koneistusta varten Vain toiminnolla FUNCTION PARAX MODE

Pääkselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, voidaan valittua pääakselia ajaa **&**-merkillä suoran **L** sisällä.

Lisätietoja: "Suora L", Sivü 195

Valittua pääakselia ajetaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **L**.
- ▶ Määrittele koordinaatit.
- ▶ Valitse valittu pääakseli, esim. **&Z**
- ▶ Syötä arvo
- ▶ Tarvittaessa määrittele sädekorjaus
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.

Ohjeet

- Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.
- Jotta ohjaus toteuttaisi laskennan toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääakselilla, kytke toiminto **PARAXCOMP** päälle tätä akselia varten.
- Pääkselin lisäpaikoittuminen käskyllä **&** tapahtuu REF-järjestelmässä. Jos olet asettanut paikoitusnäytön OLO-arvoon, tätä liikettä ei näytetä. Vaihda paikoitusnäyttö tarvittaessa REF-arvoon.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **noParaxMode** (nro 105413) voidaan deaktivoida seuraavia yhdensuuntaisakselien asetuksia:
- Koneen valmistaja määrittelee **&**-operaattorilla paikoitettavien akselien korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U_OFFS, V_OFFS ja W_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).
 - Jos pääakselin koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, siirto vaikuttaa **&**-merkillä varustetussa akselissa. Pääakselin koordinaatit perustuvat edelleen työkappaleen peruspisteeseen. Yhdensuuntaisakseli ajaa siirrosta huolimatta ohjelmoituun koordinaatistoon.
 - Jos pääakselin koneparametri on määritelty arvolla **TRUE** siirto vaikuttaa pää- ja yhdensuuntaisakselilla. Ohjelmoitujen pää- ja yhdensuuntaisakselien koordinaattiperusteita siirretään siirtoarvon verran.

17.1.4 Yhdensuuntaisakselit koneitustyökiertojen yhteydessä

Voit käyttää useimpia ohjauksen työkiertoja myös yhdensuuntaisakseleilla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneitustyökierrat

Seuraavia työkiertoja ei voida käyttää yhdensuuntaisakselien kanssa:

- Työkierto **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY** (optio #157)
- Työkierto **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** (optio #157)
- Työkierto **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** (optio #157)
- Koesketusjärjestelmätyökierrat

17.1.5 Esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa porataan W-akselilla:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Työkalukutsu työkaluakselilla Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Pääakselin paikoitus
5 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Näyttökompensaation aktivointi
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Positiivinen akselivalinta
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Yhdensuuntaisakseli W suorittaa asetussyötön
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Standardikonfiguraation palautus
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

17.2 Tasoluistin käyttö toiminnolla FACING HEAD POS (optio #50)

Sovellus

Tasoluistilla, jota kutsutaan myös väljennyspääksi, voit suorittaa lähes kaikki sorvauskoneistukset vähemmällä työkaluilla. Tasoluistin luistiasema on ohjelmoitavissa X-suunnassa. Tasoluistiin kiinnitetään esim. pituussorvaustyökalu, joka voidaan kutsua TOOL CALL -lauseella.

Käytetyt aiheet


- Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

Lisätietoja: "Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W", Sivu 462

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Ohjaus valmisteltu koneen valmistajan toimesta
Koneen valmistajan tulee ottaa kinematiikassa huomioon tasoluisti.
- Kinematiikka aktivoitu tasoluistilla
Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140
- Työkappaleen nollapiste koneistustasossa on pyörintäsymmetrisen muodon keskipisteessä.
Tasoluistilla työkappaleen nollapisteen ei tarvitse olla pyöröpöydän keskellä, koska työkalun kara pyörii.
Lisätietoja: "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 289

Toiminnon kuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia työkiertoja tasoluistin kanssa. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Määrittele tasoluisti sorvaustyökaluksi.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Huomioitavaa työkalukutsun yhteydessä:

- **TOOL CALL**-lause ilman työkaluakselia
- Lastuamisnopeus ja kierrosluku toiminnolla **TURNDATA SPIN**
- Karan kytkentä päälle koodilla **M3** tai **M4**

Koneistus vaikuttaa myös käännettyssä työstötasossa ja ei-pyörintäsymmetrisillä työkaluilla.

Jos siirät tasoluistia ilman toimintoa **FACING HEAD POS**, sinun tulee ohjelmoida tasoluistin liikkeet U-akselilla, esim. sovelluksessa. **Käsi käyttö**. Kun toiminto **FACING HEAD POS** on aktiivinen, ohjelmoi tasoluisti X-akselilla.

Kun aktivoit tasoluistin, ohjaus paikoittaa **X**- ja **Y**-akselin automaattisesti työkappaleen nollapisteeseen. Törmäysten välttämiseksi voit määritellä varmuuskorkeuden syntaksielementillä **HEIGHT**.

Tasoluisti aktivoidaan toiminnolla **FUNCTION FACING HEAD**.

Sisäänsyöttö

Tasoluistin aktivointi

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX ; Tasoluistin aktivointi ja ajaminen pikaliikkeellä varmuuskorkeuteen **Z+100**.

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FACING HEAD POS	Syntaksiavaaja tasoluistin aktivointia varten
HEIGHT	Varmuuskorkeus työkaluakselilla Valinnainen syntaksielementti
F tai FMAX	Saapuminen varmuuskorkeuteen määritellyllä syötöllä tai pikaliikkeellä Valinnainen syntaksielementti
M	Lisätoiminto Valinnainen syntaksielementti

Tasoluistin deaktivointi

11 FUNCTION FACING HEAD OFF : Tasoluistin deaktivointi

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION FACING HEAD OFF	Syntaksiavaaja tasoluistin deaktivointia varten

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Toiminnolla **FUNCTION MODE TURN** on tasoluistin käyttöä varten valittava koneen valmistajan valmisteleva kinematiikka. Tässä kinematiikassa ohjaus muuntaa ohjelmoidut tasoluistin X-akseliliikkeet aktiivisella toiminnolla **FACING HEAD** U-akseliliikkeiksi. Kun toiminto **FACING HEAD** ei ole aktiivinen ja käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** ei ole valittuna, tämä automatiikka ei vaikuta. Siksi **X**-liikkeet (ohjelmoitu tai akselinäppäin) suoritetaan X-akselilla. Tasoluistia on tässä tapauksessa liikutettava U-akselilla. Irtiajon tai manuaalisen liikkeen yhteydessä on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Paikoita tasoluisti aktiivisella **FACING HEAD POS** -toiminnolla perusasentoon.
- ▶ Aja tasoluisti irti aktiivisella **FACING HEAD POS** -toiminnolla.
- ▶ Liikuta tasoluistia käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** akselinäppäimen **U** avulla.
- ▶ Koska toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** on mahdollinen, huomioi aina 3D-Rot-tila.

- Voit käyttää kierrosluvun rajoitukselle sekä arvoa **NMAX** työkalutaulukosta että myös arvoa **SMAX** toiminnosta **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- Tasoluistin kanssa työskentelyssä pätevät seuraavat rajoitukset:
 - Lisätoiminnot **M91** ja **M92** eivät ole mahdollisia.
 - Vetäytymisliike toiminnolla **M140** ei ole mahdollinen.
 - Toiminto **TCPM** tai **M128** ei ole mahdollinen. (optio #9)
 - Törmäysvalvonta **DCM** ei ole mahdollinen. (Optio #40)
 - Työkierrot **800**, **801** ja **880** eivät ole mahdollisia.
 - Työkierrot **286** ja **287** ei mahdollisia (optio #157)
- Jos käytät tasoluistia käännetyssä työstötasossa, huomioi seuraavaa:
 - Ohjaus laskee käännetyksen tason kuten sorvauskäytössä. Toiminnot **COORD ROT** ja **TABLE ROT** sekä **SYM (SEQ)** perustuvat XY-tasoon.
Lisätietoja: "Kääntöratkaisut", Sivu 334
 - HEIDENHAIN suosittelee käyttämään paikoitusmenettelyä **TURN**. Paikoitusmenettely **MOVE** on tarkoitettu vain yhdistelmänä tasoluistin kanssa.
Lisätietoja: "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 331

Ohjeet koneparametreihin liittyen

Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FACING HEAD POS** koneparametri on merkityksellinen vain yhdensuuntaisakselille **U (U_OFFS)**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, ohjaus huomioi siirron toteutuksen aikana.
- Jos koneparametri on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla kompensoida tasoluistin siirtymää. Jos käytät esim. tasoluistia useammilla työkalun kiinnitysmahdollisuuksilla, aseta siirto hetkelliseen kiinnittimen asemaan. Näin voit toteuttaa NC-ohjelmat työkalun kiinnitysasemasta riippumatta.

17.3 Koneistus polaarisella kinematiikalla FUNCTION POLARKIN

Sovellus

Polaarisessa kinematiikassa koneistustason rataliikkeitä ei suorita kahden lineaarisen pääakselin avulla vaan lineaarisen akselin ja pyörintäakselin avulla. Lineaarinen pääakseli ja pyörintäakseli määrittelevät koneistustason ja yhdessä asetussyöttöakselin kanssa työstöalueen.

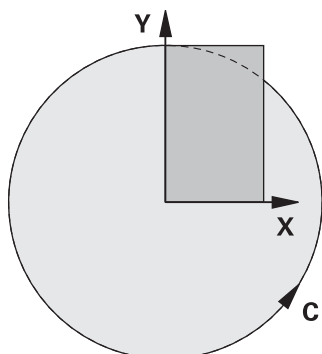
Sopivat pyörintäakselit voivat korvata erilaisia lineaarisia pääakseleita jyrskinkoneissa. Polaarinen kinematiikka mahdollistaa esim. suuressa koneessa suurempien pintojen koneistus kuin pelkästään pääakselien kanssa.

Sorveissa ja hiomakoneissa, joissa on vain kaksi lineaarista pääakselia, otsapinnan jrsintäoperaatiot ovat mahdollisia polaarisen kinematiikan ansiosta.

Alkuehdot

- Kone vähintään yhdellä kiertoakselilla
Polaarisen pyörintäakselin on oltava moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuja lineaarisia akseleita vastapäätä. Lineaariset akselit eivät siis saa olla pyörintäakselin ja pöydän välissä. Ohjelmiston rajakytkimet voivat rajoittaa pyörintäakselin suurinta liikealuetta.
- Toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** ohjelmoitu vähintään pääakseleilla **X, Y** ja **Z**. HEIDENHAIN suosittelee käytettävissä olevien akseleiden sisällä **PARAXCOMP DISPLAY** -toimintoa.
Lisätietoja: "Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakselien paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP", Sivü 462

Toiminnon kuvaus

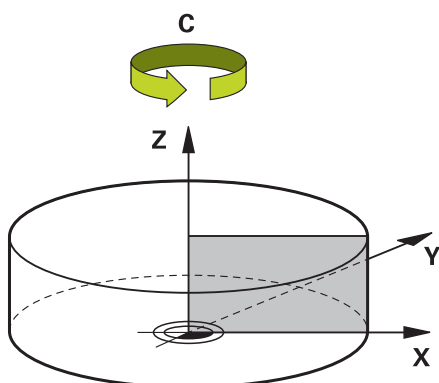


Kun polaarinen kinematiikka on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**. Tämä symboli kattaa toiminnon **PARAXCOMP DISPLAY** symbolin.

Toiminnolla **POLARKIN AXES** aktivoidaan polaarinen kinematiikka. Akselimäärittelyt määräytyvät säteittäisakseli, asetussyöttöakselin sekä polaariasen akselin mukaan. **MODE**-määrittelyt vaikuttavat paikoituskäyttäytymiseen, kun taas **POLE**-määrittelyt määräytyvät napapisteen käsittelyn mukaan. Napapiste ei tässä yhteydessä ole pyörintäakselin pyörintäkeskipiste!

Akselivalinnan huomautukset:

- Ensimmäisen lineaariakselin on oltava radiaalinen pyörintäakselin suhteen!
- Toinen lineaariakseli määrittelee asetussyöttöakselin ja sen täytyy olla yhden-suuntainen pyörintäakselin kanssa!
- Pyörintäakseli määrittelee polaarisen akselin ja määritellään viimeksi.
- Pyörintäakselina voi olla mikä tahansa käytettävissä oleva moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuihin lineaarisiin akseleihin verrattuna.
- Molemmat kaksi valittua lineaariakselia ulottuvat siten pinnalle, jossa myös pyörintäakseli sijaitsee.



Seuraavat olosuhteet deaktivoivat polaarisen kinematiikan:

- Toiminnon **POLARKIN OFF** toteutus
- NC-ohjelman valinta
- NC-ohjelman lopun saavuttaminen
- NC-ohjelman keskeytys
- Kinematiikan valinta
- Ohjauksen uudelleenkäynnistys

MODE-optiot

Ohjaus antaa seuraavat optiot paikoituskäyttämiseksi:

MODE-optiot:

Syntaksi	Toiminto
POS	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin positiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
NEG	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin negatiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
KEEP	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. Jos säteittäisakseli on päällekytkennän yhteydessä kiertokeskipisteessä, pätee POS .
ANG	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. POLE -valinnalla ALLOWED ovat paikoitukset napapisteen avulla mahdollisia. Näin vaihdetaan napapisteen puoli ja vältetään kiertoakselin 180° kierto.

POLE-optiot

Ohjaus antaa seuraavat optiot navan koneistukselle:

POLE-optiot:

Syntaksi	Toiminto
ALLOWED	Ohjaus sallii koneistamisen napapisteessä
SKIPPED	Ohjaus estää koneistamisen napapisteessä



Estetty alue vastaa ympyrän pintaa säteellä 0,001 mm (1 µm) napapisteen ympäri.

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C
MODE: KEEP POLE: ALLOWED

; Polaarisen kinematiikan aktivointi aksleilla X, Z ja C

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION POLARKIN	Syntaksiavaaja polaarista kinematiikkaa varten
AXES tai OFF	Polaarisen kinematiikan aktivoi tai deaktivoi
X, Y, Z, U, V, A, B, C	Kahden lineaariakselin ja yhden kiertoakselin valinta Vain valinnalla AXES Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja.
MODE:	Paikoituskäyttämisen valinta Lisätietoja: "MODE-optiot", Sivu 475 Vain valinnalla AXES
POLE:	Koneistuksen valinta navassa Lisätietoja: "POLE-optiot", Sivu 475 Vain valinnalla AXES

Ohjeet

- Pääakselit X, Y ja Z sekä mahdolliset yhdensuuntaiset akselit U, V ja W voivat toimia säteittäisakseleina tai syöttöakseleina.
- Paikoita lineaariakseli, joka ei tule ole olemaan osa polaarista kinematiikkaa, ennen **POLARKIN**-toimintoa napapisteen koordinaatteihin. Muussa tapauksessa ilmestyy koneistuskelvoton alue säteellä, joka vastaa vähintään valitun lineaariakselin akseliarvoa.
- Vältä koneistamista napapisteen kohdalla sekä napapisteen läheisyydessä, koska tällä alueella syöttöarvo voi vaihdella. Käytä sen vuoksi ensisijaisesti **POLE**-optiota **SKIPPED**.
- Polaarisen kinematiikan ja seuraavien toimintojen yhdistelmä on poissuljettu.
 - Siirtoliikkekoodilla **M91**
Lisätietoja: "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 500
 - Koneistustason kääntö (optio #8)
 - **FUNCTION TCPM** tai **M128** (optio #9)
- Huomaa, että akselien liikealue voi olla rajoitettu.
Lisätietoja: "Ohjeita ohjelmistorajakytkimille moduloakseliin yhteydessä", Sivu 489
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet koneparametreihin liittyen

- Valinnaisella koneparametrilla **kindOfPref** (nro 202301) koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, kun työkalun keskipisteen rata kulkee polaarisen akselin läpi.
- Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION POLARKIN** on koneparametri olennainen kiertoakselille vain, jos työkaluakseli pyörii (useimmiten **C_OFFS**).

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivü 274

- Jos koneparametri on määritelty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.

17.3.1 Esimerkki: SL-työkierron polaarisessa kinematiikassa

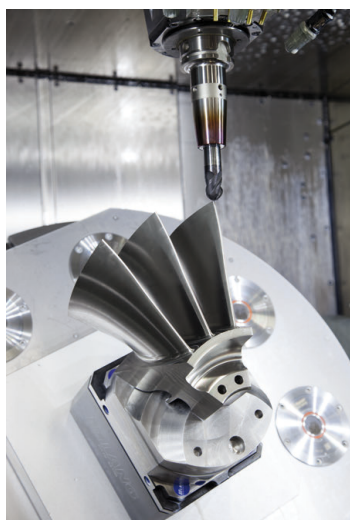
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY aktivointi
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Esipaikointus estetyn napapisteen alueelle
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	Toiminnon POLARKIN aktivointi
* - ...	; Nollapistesiirto polaarisessa kinematiikassa
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2	
13 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-10 ;JYRSINTASYVYYS	
Q2=+1 ;RADAN YLITYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=+0 ;PYORISTYSSADE	
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
14 CYCL DEF 22 AVARRUS	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=+500 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=+0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=+0 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q401=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q404=+0 ;JALKIROUH.MENETELMA	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; Toiminnon POLARKIN deaktivointi
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY deaktivointi
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

17.4 CAM-generoidut NC-ohjelmat

Sovellus

CAM-generoidut NC-ohjelmat laaditaan ohjauksen ulkopuolisten CAM-järjestelmien avulla. Yhdessä 5-akselisen simultaanikoneistuksen ja vapaamuotoisten pintojen kanssa CAM-järjestelmät tarjoavat kätevän ja joskus ainoan mahdollisen ratkaisun.

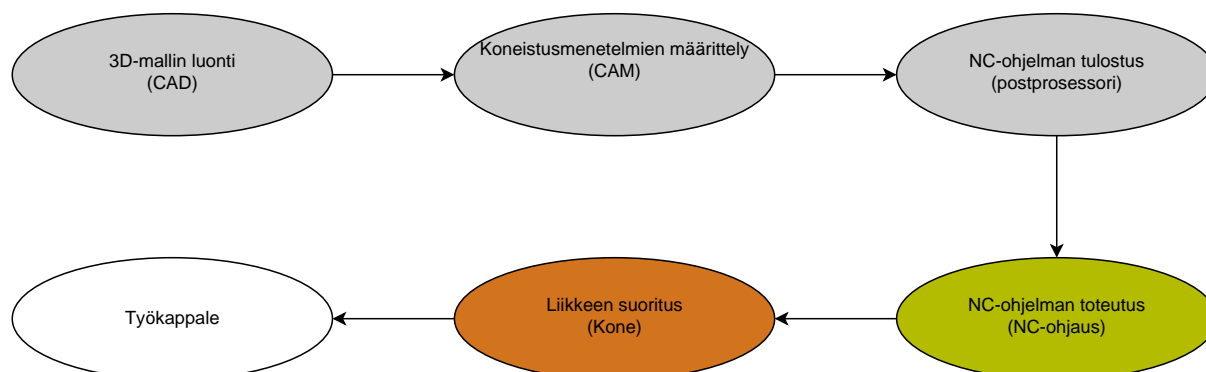


Jotta CAM-generoidut NC-ohjelmat voisivat hyödyntää ohjauksen täyden suorituskyvyn ja antaa esim. väliintulo- ja korjausmahdollisuuksia, tietyt vaatimukset on täytettävä.

CAM-generoitujen NC-ohjelmien on täytettävä itsenäisiä vaatimuksia kuten manuaalisesti laadittujen NC-ohjelmienkin. Lisäksi prosessiketjusta syntyy lisävaatimuksia.

Lisätietoja: "Prosessivaiheet", Sivua 484

Prosessiketju kuvaa polun suunnittelusta valmiiseen työkappaleeseen.



Käytetyt aiheet

- 3D-mallin käyttäminen suoraan ohjauksessa
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Graafinen ohjelmointi
Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607

17.4.1 NC-ohjelmientulostusformaatti**Tulostus HEIDENHAIN-Klartextissä**

Kun tulostat NC-ohjelman Klartext-muodossa, sinulla on seuraavat mahdollisuudet:

- 3-akselinen tulostus
- Tulostus enintään viidellä akselilla, ilman toimintoa **M128** tai **FUNCTION TCPM**
- Tulostus enintään viidellä akselilla, toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM**



Edellytykset 5-akselikoneistusta varten:

- Kone kiertoakseleilla
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 1 (optio #8)
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 (optio #9) toiminnoille **M128** tai **FUNCTION TCPM**

Jos CAM-järjestelmässä on koneen kinematiikka ja tarkat työkalutiedot, voit tulostaa 5-akseliset NC-ohjelmat ilman toimintoa **M128** tai **FUNCTION TCPM**. Ohjelmoitu syöttöarvo on laskettu kaikilla akselikomponenteilla NC-lausetta kohti, mikä voi johtaa erilaisiin leikkausnopeuksiin.

NC-ohjelma toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM** on koneneutraali ja joustava, koska ohjaus vastaanottaa koneen kinematiikan määrittelyn ja käyttää työkalutietoja työkalunhallinnasta. Ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa tällöin työkalun ohjauspisteeseen.

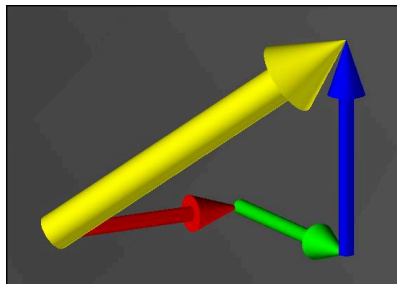
Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Esimerkit

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3-akselin
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000	; 5-akselinen ilman toimintoa M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; 5-akselinen toiminnolla M128

Tulostus vektoreilla



Fysiikan ja geometrian näkökulmasta vektori on suuntasuure, se kuvaa suuntaa ja pituutta.

Vektoreilla tulostettaessa ohjaus vaatii vähintään yhden normalisoidun vektorin, joka kuvaa pintanormaalien tai työkaluasetteluun suuntaa. Valinnaisesti NC-lause sisältää molemmat vektorit.

Normivektori on vektori, jonka suuruus on 1. Vektorin suuruus vastaa sen komponenttien neliösumman neliöjuurta.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$



Alkuehdot:

- Kone kiertoakseilla
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 1 (optio #8)
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 1 (optio #9)



Voit käyttää näitä tulosteita vain vektoreille jrsintätilassa.

Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE",
Sivu 140



Vektorituloste pintanormaalien suunnalla on ryntökulmasta riippuvan työkalun 3D-sädekorjauksen (optio #92) käytön edellytys.

Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)",
Sivu 380

Esimerkit

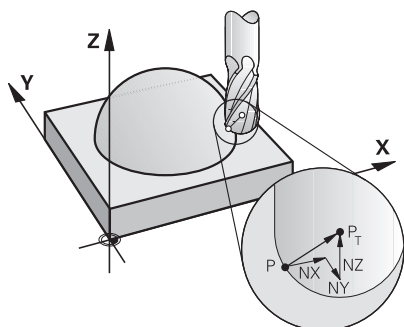
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
NX0.2196165 NY-0.1369522
NZ0.9659258

; 3-akselinen pintanormaalivektori, ilman
työkalun suuntausta

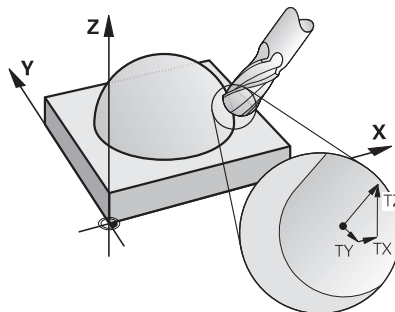
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
NX0.2196165 NY-0.1369522
NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-
0,8764339 TZ+0,2590319 M128

; 5-akselinen toiminnolla M128,
pintanormaalivektori ja työkalun suuntaus

NC-lauseen rakenne vektoreilla



Pintanormaalivektori kohtisuorassa muodon suhteen



Työkalun suuntavektori

Esimerkki

```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
    NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-
    0,8764339 TZ+0,2590319
```

; Suora **LN** pintanormaalivektorin ja työkalusuuntauksen avulla

Syntaksielementti

Merkitys

LN	Suora LN pintanormaalivektorin avulla
X Y Z	Tavoitekoordinaatit
NX NY NZ	Pintanormaalivektorin komponentit
TX TY TZ	Työkalun suuntavektorin komponentit

17.4.2 Koneistustavat akselien lukumäärän mukaan

3-akselikoneistus



Jos työkappaleen koneistukseen tarvitaan vain lineaariakseleita **X**, **Y** ja **Z**, tapahtuu 3-akselikoneistus.

3+2-akselikoneistus

Jos koneistustasoa on käännettävä työkappaleen koneistamiseksi, silloin tapahtuu 3+2-akselikoneistus.



Alkuehdot:

- Kone kiertoakseleilla
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 1 (optio #8)

Aseteltu koneistus

Asetellun koneistuksen aikana, joka tunnetaan myös nimellä puskujuysintä, työkalu seisoo kulmassa, jonka määrittelet koneistustasoon nähden. Siinä et muuta koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntausta, vain kiertoakselien asentoa ja siten työkalun asettelua. Ohjaus voi kompensoida lineaarisiakseleilla tämän seurauksena tapahtuvan siirtymän.

Työstöä sovelletaan alileikkausten ja lyhyiden työkalun kiinnityspituuksien yhteydessä.



Alkuehdot:

- Kone kiertoakseleilla
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 1 (optio #8)
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 1 (optio #9)

5-akselikoneistus



5-akselikoneistuksessa, jota kutsutaan myös 5-akselin simultaanikoneistukseksi, kone ajaa samanaikaisesti viidellä akselilla. Vapaamuotoisten pintojen tapauksessa työkalu voidaan kohdistaa optimaalisesti työkappaleen pintaan koko koneistusprosessin ajan.



Alkuehdot:

- Kone kiertoakseleilla
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 1 (optio #8)
- Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 1 (optio #9)

5-akselikoneistus ei ole enää mahdollista ohjauksen vientiversiolla.

17.4.3 Prosessivaiheet

CAD

Sovellus

Suunnittelijat laativat CAD-järjestelmien avulla tarvittavien työkappaleiden 3D-mallit. Virheelliset CAD-tiedot vaikuttavat koko prosessiketjuun mukaan lukien työkappaleen laatuun negatiivisesti.

Ohjeet

- Vältä avoimia tai päällekkäisiä pintoja ja ylimääräisiä pisteitä 3D-malleissa. Jos mahdollista, käytä CAD-järjestelmän testitoimintoja.
- Rakenna tai tallenna 3D-mallit toleranssin keskelle, ei nimellismittoihin.



Tukee valmistusta lisätiedostoilla:

- Valmistele 3D-mallie STL-muodossa. Ohjauksen sisäinen simulaatio voi käyttää CAD-dataa esim. aihionta ja valmisosana. Työkalun ja työkappaleen kiinnittimien lisämallit ovat tärkeitä törmäystarkistuksen yhteydessä (optio #40).
- Ota piirustukset käyttöön tarkastettavien mittojen kanssa. Piirustusten tiedostotyyppillä ei ole tässä väliä, koska ohjaus voi mm. avata myös PDF-tiedostoja ja tukee siten paperitonta tuotantoa.

Määrittely

Lyhenne

Määrittely

CAD (computer-aided design)

Tietokoneavusteinen suunnittelu

CAM ja postprosessori

Sovellus

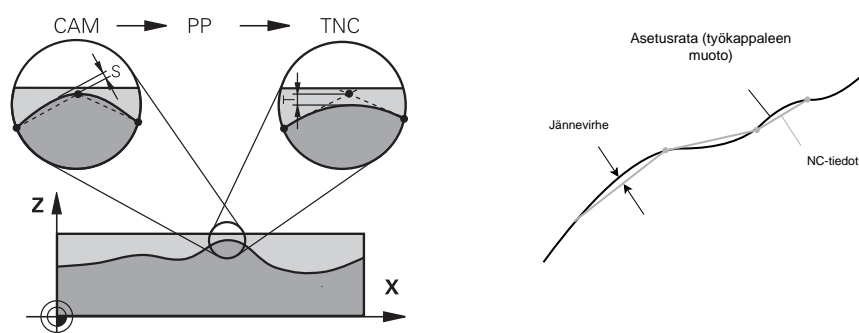
CAM-järjestelmien prosessointistrategioiden avulla CAM-ohjelmoijat luovat koneesta ja ohjauksesta riippumattomia NC-ohjelmia CAD-tietojen perusteella.

NC-ohjelmat tulostetaan lopulta kone- ja ohjauskohtaisesti postprossessorin avulla.

Ohjeet CAD-tiedoille

- Vältä laadun heikkeneminen sopimattomien siirtomuotojen vuoksi. Integroidut CAM-järjestelmät valmistajakohtaisilla liitännöillä toimivat mm. häviöttömästi.
- Hyödynnä vastaanotettujen CAD-tietojen käytettävissä olevaa tarkkuutta. Suurten säteiden viimeistelyyn suositellaan alle 1 µm geometria- tai mallivirhettä.

Ohjeet jännevirheelle ja työkierrolle **32 TOLERANSSI**



- Rouhinnassa painopiste on koneistusnopeudessa. Jännevirheen ja toleranssin **T** työkierrossa **32 TOLERANSSI** summan on oltava pienempi kuin muototyövara, muuten on olemassa muotovirheiden vaara.

Jännevirhe CAM-järjestelmässä	0,004 ... 0,015 mm
-------------------------------	--------------------

Toleranssi T työkierrossa 32	0,004 ... 0,3 mm
--	------------------

TOLERANSSI

- Kun viimeistellään korkean tarkkuuden tavoitteella, arvojen tulee tarjota tarvittava datatiheys.

Jännevirhe CAM-järjestelmässä	0,001 ... 0,004 mm
-------------------------------	--------------------

Toleranssi T työkierrossa 32	0,002 ... 0,006 mm
--	--------------------

TOLERANSSI

- Kun viimeistellään korkean pinnanlaadun tavoitteella, arvojen tulee sallia tarvittava muodon tasaisuus.

Jännevirhe CAM-järjestelmässä	0,001 ... 0,005 mm
-------------------------------	--------------------

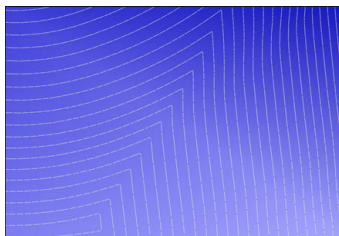
Toleranssi T työkierrossa 32	0,010 ... 0,020 mm
--	--------------------

TOLERANSSI

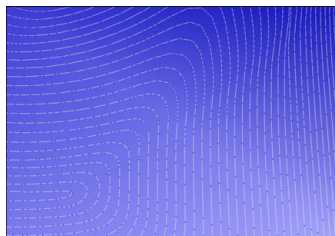
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Ohjeet ohjausoptimoitua NC-tulostusta varten

- Estä pyöristysvirheet antamalla akselin sijainnit vähintään neljällä desimaalilla. Vähintään viiden desimaalin tarkkuutta suositellaan optisille komponenteille ja työkappaleille, joilla on suuri säde (pieni kaarevuus). Pintanormaalivektorien tulos (suoralle **LN**) vaatii vähintään seitsemän desimaalin tarkkuuden.
- Estä toleranssien summautuminen tulostamalla absoluuttiset koordinaattiarvot inkrementaalisten koordinaattiarvojen sijaan peräkkäisille paikoituslauseille.
- Jos mahdollista, tulosta paikoituslauseet ympyräkaarina. Ohjain laskee sisäisesti ympyrät tarkemmin.
- Vältä toistamasta identtisiä paikoitusasemia, syöttötietoja ja lisätoimintoja, esim. **M3**.
- Tulosta työkierto **32 TOLERANSSI** uudelleen vain, kun muutat asetuksia.
- Varmista, että nurkat (kaarevat liitynnät) on määritelty tarkasti NC-lauseella.
- Jos työkalun rata tulostetaan jyrkillä suunnanmuutoksilla, syöttöarvo vaihtelee suuresti. Jos mahdollista, pyöristä työkalun radat.



Työkalun radat jyrkillä suunnanmuutoksilla liitynnöissä.



Työkalun radat pyöristetyillä liitynnöillä

- Älä käytä väli- tai tukipisteitä suorilla radoilla. Nämä kohdat syntyvät esim. vakioilla pistetulostuksilla.
- Estä kuviodien muodostuminen työkappaleen pinnalla välttämällä tarkkaa synkronista pistejakaumaa tasaisen kaarevuuden omaaville pinnoille.
- Käytä työkappaleelle ja koneistusvaiheelle sopivaa pisteväliä. Mahdolliset aloitusarvot ovat välillä 0,25 ... 0,5 mm. Suuremmat arvot kuin 2,5 mm eivät ole suositeltavia suurilla koneistuksen syöttöarvoilla.
- Vältä virhepaikoituksia, kun tulosta **PLANE**-toimintoja (optio #8) käskyllä **MOVE** tai **TURN** ilman erillisiä paikoituslauseita. Jos tulostat käskyn **STAY** ja paikoitat kiertoakselin erikseen, käytä kiinteiden akseliarvojen sijaan muuttujia **Q120 ... Q122**.

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivu 297

- Estä voimakkaat syöttökatkokset työkalun ohjauspisteessä välttämällä epäsuotuisa suhde lineaarisen ja kiertoakselin liikkeen välillä. Esim. merkittävä muutos työkalun asettelukulmassa samanaikaisesti pienellä työkaluaseman muutoksella. Harkitse osallistuvien akselien eri nopeuksia.
- Jos koneessa liikkuu 5 akselia samanaikaisesti, akseleiden kinemaattiset virheet voivat summautua. Käytä siksi mahdollisimman vähän akseleita samanaikaisesti.
- Vältä tarpeettomia syöttönopeuden rajoituksia, jotka voit määrittää käskyn **M128** sisällä tai toiminnossa **FUNCTION TCPM** (optio #9) liikkeiden kompensoimiseksi.

Lisätietoja: "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

- Huomioi kiertoakselien konekohtainen käyttäytyminen.

Lisätietoja: "Ohjeita ohjelmistorajakytkimille moduloakselien yhteydessä", Sivu 489

Ohjeita työkaluille

- Pallojyrsin, CAM-tulostus työkalun keskipisteeseen ja suuri kiertoakselitoleranssi **TA** ($1^\circ \dots 3^\circ$) työkierrossa **32 TOLERANSSI** mahdollistavat tasaiset syöttönopeudet.
- Pallo- tai torusjyrsimet ja työkalun kärkeen perustuva CAM-tulostus edellyttävät pieniä kiertoakselitoleransseja **TA** (n. $0,1^\circ$) työkierrossa **32 TOLERANSSI**. Suuremmilla arvoilla on muotovaurion vaara. Muotovauruoiden laajuus määräytyy esim. työkalun kaltevuuden, työkalun säteen ja kiinnityssyvyyden mukaan.

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

Ohjeet käyttöystävällisiä NC-tulosteita varten.

- Mahdollista NC-ohjelmien helppo mukauttaminen hyödyntämällä ohjauksen koneistus- ja kosketusjärjestelmätyökiertoja.
- Helpota sekä mukauttamista että näkyvyyttä määrittämällä keskitetysti syöttönopeudet muuttujien avulla. Käytä mieluiten vapaasti käytettävissä olevia muuttujia, esim. **QL**-parametrit.

Lisätietoja: "Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit", Sivu 540

- Paranna yleiskuvaa jäsentelemällä NC-ohjelmia. Käytä NC-ohjelmien sisällä esim. aliohjelmia. Jos mahdollista, jaa suuremmat projektit useisiin erillisiin NC-ohjelmiin.

Lisätietoja: "Ohjelmointitekniikat", Sivu 251

- Tue korjausvaihtoehtoja tulostamalla työkalun sädekorjatut muodot.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Ota käyttöön nopea navigointi NC-ohjelmissä luettelomerkkien avulla.

Lisätietoja: "NC-ohjelmien selitteet", Sivu 660

- Kerro tärkeät tiedot NC-ohjelmasta kommenttien avulla.

Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 658

NC-ohjaus ja kone

Sovellus

Ohjaus laskee NC-ohjelmassa määritellyistä pisteistä koneen yksittäisten akseleiden liikkeet ja tarvittavat nopeusprofiilit. Ohjauksen sisäiset suodatustoiminnot käsittelevät ja tasaavat muodon tässä yhteydessä niin, että ohjauksen ratapoikkeamat pysyvät suurimman sallitun lukumäärän rajoissa.

Kone muuntaa käyttömootorijärjestelmän avulla lasketut liikkeet ja nopeusprofiilit todellisiksi työkalun liikkeiksi.

Voit optimoida koneistuksen erilaisten interventio- ja korjausvaihtoehtojen avulla.

Ohjeita CAM-generoitujen NC-ohjelmien käyttöön

- Kone- ja ohjausriippuvaisten NC-tietojen simulointi CAM-järjestelmien sisällä saattaa poiketa todellisesta koneistuksesta. Tarkasta CAM-generoidut NC-ohjelmat ohjauksen sisäisen simulaation avulla.

Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679

- Huomioi kiertoakselien konekohtainen käyttäytyminen.

Lisätietoja: "Ohjeita ohjelmistorajakytkimille moduloakseliin yhteydessä", Sivu 489

- Varmista, että tarvittavat työkalut ovat saatavilla ja että jäljellä oleva kestoaika on riittävä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Muuta tarvittaessa arvoja työkierrossa **32 TOLERANSSI** jännevirheestä ja koneen dynamiikasta riippuen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotkut konevalmistajat mahdollistavat lisätyökierron avulla koneen käyttäytymisen sovittamisen kuhunkin koneistukseen, esim. työkierto **332 Tuning**. Työkierrolla **332** voit muuttaa suodatinasetuksia, kiihtyvyyksiä ja nykimisasetuksia.

- Jos CAM-generoitu NC-ohjelma normivektoreja, voit korjata työkaluja myös kolmiulotteisesti.

Lisätietoja: "NC-ohjelmientulostusformaatti", Sivu 480

Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 380

- Ohjelmisto-optiot mahdollistavat muita optimointeja.

Lisätietoja: "Toiminnot ja toimintopaketit", Sivu 491

Lisätietoja: "Ohjelmisto-optiot", Sivu 63

Ohjeita ohjelmistorajakytkimille moduloakselien yhteydessä



Seuraavat ohjeet ohjelmistorajakytkimille moduloakseleilla koskevat myös liikerajoja.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Jos moduloakseleille asetetaan ohjelmistorajakytkimet, on syytä huomioida seuraavat reunaehdot:

- Alaraja on suurempi kuin -360° ja pienempi kuin $+360^\circ$.
- Yläraja on negatiivinen ja pienempi kuin $+360^\circ$.
- Alaraja ei ole suurempi kuin yläraja.
- Alaraja ja yläraja ovat eroavat toisistaan vähemmän kuin 360° .

Jos nämä reunaehdot eivät toteudu, moduloakselia ei voi liikuttaa ja ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos tavoiteasema tai sitä vastaava asema on sallitulla alueella, liike aktiivisilla modulo-rajakytkimillä on sallittu. Liikesuunta muodostuu automaattisesti, koska vain yhteen asemaan voidaan ajaa. Huomioi seuraavat esimerkit!

Vastaavat asemat eroavat $n \times 360^\circ$ poikkeamalla tavoiteasemasta. Kerroin n vastaa mitä tahansa kokonaislukua.

Esimerkki

11 L C+0 R0 F5000	; Rajakytkin -80° ja 80°
12 L C+320	; Tavoiteasema -40°

Ohjaus asettaa modulo-akselin aktiivisten rajakytkimien välillä olevaa asemaan 320° , joka vastaa samaa kuin -40° .

Esimerkki

11 L C-100 R0 F5000	; Rajakytkin -90° ja 90°
12 L IC+15	; Tavoiteasema -85°

Ohjaus tekee liikkeen, koska tavoiteasema on sallitun alueen sisäpuolella. Ohjaus paikoittaa akselin lähimpänä olevan rajakytkimen suuntaan.

Esimerkki

11 L C-100 R0 F5000	; Rajakytkin -90° ja 90°
12 L IC-15	; Virheilmoitus

; Ohjaus antaa virheilmoituksen, koska tavoiteasema on sallitun alueen ulkopuolella.

Esimerkit

11 L C+180 R0 F5000	; Rajakytkin -90° ja 90°
12 L C-360	; Tavoiteasema 0° : Koskee myös asteluvun 360° monikertoja, esim. 720°
11 L C+180 R0 F5000	; Rajakytkin -90° ja 90°
12 L C+360	; Tavoiteasema 360° : Koskee myös asteluvun 360° monikertoja, esim. 720°

Jos akseli on tarkalleen kielletyn alueen keskellä, liike kumpaankin rajakytkimeen on siten yhtä kaukana. Tällaisessa tapauksessa ohjaus voi liikkua kumpaankin suuntaan.

Jos paikoituslauseen tuloksena on kaksi vastaavaa kohdeasemaa sallitulla alueella, ohjaus paikoittaa käyttämällä lyhyempää reittiä. Jos molemmat vastaavat

tavoiteasemat ovat 180° päässä toisistaan, ohjaus valitsee liikkeen suunnan ohjelmoidun etumerkin mukaan.

Määritelmät

Moduloakseli

Moduloakselit ovat akseleita, joille mittalaitteet antavat vain arvoja 0° ... 359,9999°. Jos karana käytetään akselia, koneen valmistajan on konfiguroitava tämä akseli moduloakseliksi.

Pyörintäakseli

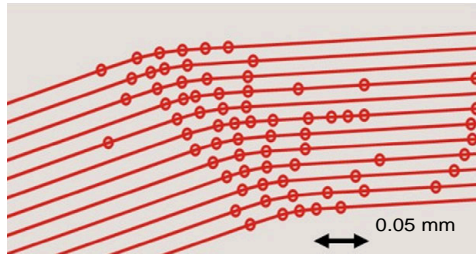
Kiertoakseli Pyörintäakselit ovat kiertoakseleita, jotka voivat suorittaa useita tai minkä tahansa määrän kierroksia. Työstökoneen valmistajan on konfiguroitava pyörintäakseli moduloakseliksi.

Modulolaskenta

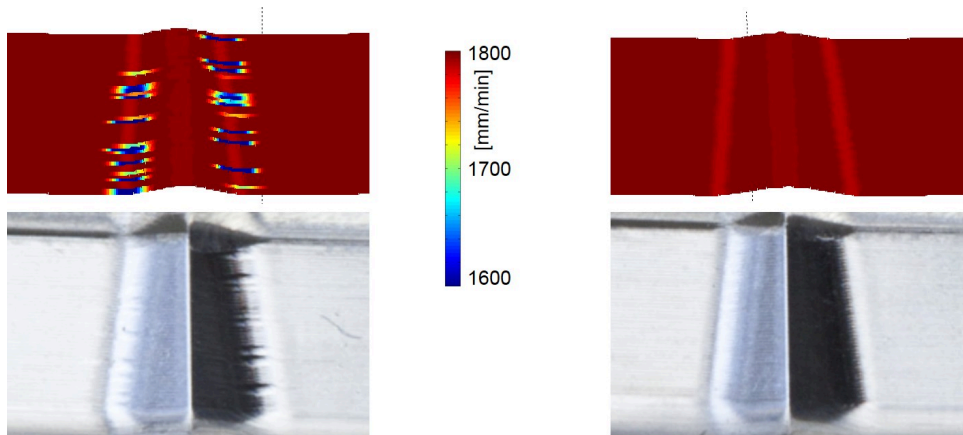
Pyörintäakselin aseman näyttö modulolaskennan kanssa on välillä 0° ... 359,9999°. Jos arvo 359,9999° ylittyy, näyttö alkaa uudelleen arvosta 0°.

17.4.4 Toiminnot ja toimintopaketit

Liikkeenohjaus ADP



Pistejako



Vertailu ADP:lla ja ilman

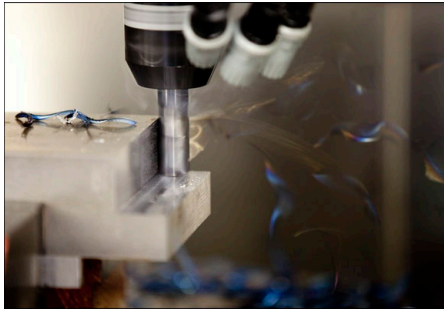
CAM-generoidut NC-ohjelmat puutteellisilla ratkaisuilla ja vaihtelevalla pistetiheydellä vierekkäisillä radoilla voivat johtaa syötön vaihteluihin ja virheisiin työkappaleen pinnalla.

Toiminto ADP (Advanced Dynamic Prediction) laajentaa sallitun maksimisyöttöprofiilin etukäteislaskennan ja optimoi syöttöakseleiden liikkeenohjauksen jrsinnässä. Näin voit saavuttaa korkean pinnanlaadun lyhyellä koneistusajalla ja vähentää jälkityöstön vaivaa.

Yleiskuvaus ADP:n tärkeimmistä eduista:

- Kaksisuuntaisessa jrsinnässä eteen- ja taaksepäin kulkevat radat toimivat symmetrisesti.
- Vierekkäisillä työkaluradoilla on samat syöttönopeudet.
- CAM-generoitujen NC-ohjelmien tyypillisten ongelmien negatiiviset vaikutukset kompensoidaan tai lievennetään, esimerkiksi:
 - lyhyet portaat
 - karkeat jännetoleranssit
 - voimakkaasti pyöristetetyt lauseen loppupisteen koordinaatit
- Myös vaikeissa olosuhteissa ohjaus noudattaa tarkasti dynaamisia parametreja.

Dynaaminen tehokkuus



Dynamic Efficiency -toimintopaketin avulla voit lisätä prosessin luotettavuutta raskaassa koneistuksessa ja rouhinnassa tekemällä siitä tehokkaamman.

Dynamic Efficiency käsittää seuraavat ohjelmistotoiminnot:

- Active Chatter Control ACC (optio #145)
- Adaptive Feed Control AFC (optio #45)
- Vierintäjyrsinnän työkierrat (optio #167)

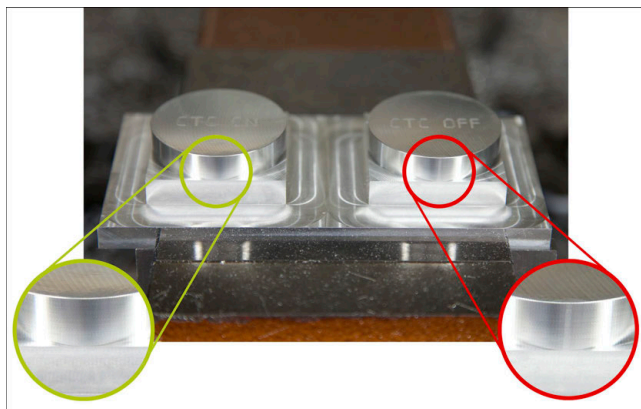
Dynaamisen tehokkuuden käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- ACC, AFC ja vierintäjyrsintä lyhentävät koneistusaikaa suuremmalla aineenpoistonepeudella.
- AFC mahdollistaa työkalun valvonnan ja parantaa sen myötä prosessin turvallisuutta.
- ACC ja vierintäjyrsintä pidentävät työkalun kestoikää.



Lisätietoja on esitteessä **Optiot ja lisävarusteet**.

Dynaaminen tarkkuus



Dynamic Precision -toimintopaketin avulla voit koneistaa nopeasti ja tarkasti korkealla pinnanlaadulla.

Dynamic Precision käsittää seuraavat ohjelmistotoiminnot:

- Cross Talk Compensation CTC (optio #141)
- Position Adaptive Control PAC (optio #142)
- Load Adaptive Control LAC (optio #143)
- Motion Adaptive Control MAC (optio #144)
- Active Vibration Damping AVD (optio #146)

Kukin toiminto tarjoaa ratkaisevia parannuksia. Ne voidaan kuitenkin myös yhdistää toisiinsa ja täydentää toisiaan:

- CTC parantaa tarkkuutta kiihdytysvaiheissa.
- AVD mahdollistaa paremman pinnanlaadun.
- CTC ja AVD johtavat nopeaan ja tarkkaan koneistukseen.
- PAC johtaa korkeampaan muototarkkuuteen.
- LAC pitää tarkkuuden vakiona myös vaihtelevilla kuormituksilla.
- MAC vähentää tärinää ja lisää maksimikiikkyvyyttä nopeiden pikaliikkeiden aikana.



Lisätietoja on esitteessä **Optiot ja lisävarusteet**.

18

Lisätoiminnot

18.1 Lisätoiminnot M ja STOP

Sovellus

Lisätoiminnoilla voit aktivoida tai deaktivoida ohjauksen toimintoja ja vaikuttaa ohjauksen toimintaan.

Toiminnon kuvaus

NC-lauseen lopussa tai erillisessä NC-lauseessa voit määrittellä enintään neljä lisätoimintoa **M**. Jos vahvistat lisätoiminnon syöttämisen, ohjaus jatkaa tarvittaessa dialogia ja voit määrittää lisäparametreja, esim. **M140 MB MAX**.

Sovelluksessa **Käsitkäyttö** aktivoidaan lisätoiminto ohjauspainikkeella **M**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lisätoiminnon M vaikutus

Lisätoiminnot **M** voivat vaikuttaa lauseittain tai modaalisesti. Lisätoiminnot vaikuttavat määrittelystään lähtien. Muut toiminnot tai NC-ohjelman loppu palauttavat modaalisesti vaikuttavat lisätoiminnot.

Ohjelmoidusta järjestyksestä riippumatta jotkut lisätoiminnot ovat voimassa NC-lauseen alussa ja jotkut lopussa.

Jos yhdessä NC-lauseessa on ohjelmoitu useampia M-toimintoja, niiden toteutusjärjestys määräytyy seuraavasti:

- Lauseen alussa vaikuttavat lisätoiminnot suoritetaan ennen lauseen lopussa vaikuttavia toimintoja.
- Jos kaikki lisätoiminnot vaikuttavat lauseen alussa tai lauseen lopussa, toteutus tapahtuu ohjelmoidussa järjestyksessä.

toiminto STOP

Toiminto **STOP** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **STOP**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon **M**.

18.1.1 STOP ohjelmointi

Toiminto **STOP** ohjelmoidaan seuraavasti:

- ▶ Valitse **STOP**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen toiminnolla **STOP**.

18.2 Lisätoimintojen yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi vaikuttaa koneen ohjauksen käyttäytymiseen seuraavaksi esiteltävien lisätoimintojen mukaisesti.

M0 ... M30 ovat normitettuja lisätoimintoja.

Lisätoimintojen vaikutus on määritelty tässä taulukossa seuraavasti:

- tulee voimaan lauseen alussa
- tulee voimaan lauseen lopussa

Toiminto	Vaikutus	Lisätietoja
M0 Ohjelmanajon ja karan pysäytys, jäähdytysnesteen poiskytkentä	■	
M1 Ohjelmanajon valinnainen pysäytys, tarvittaessa karan pysäytys, tarvittaessa jäähdytysnesteen poiskytkentä Toiminto riippuu koneen valmistajasta.	■	
M2 Ohjelmanajo ja karan pysäytys, jäähdytysnesteen katkaisu, paluu ohjelmaan, tarvittaessa ohjelmatietojen uudelleenasetus Toiminto riippuu koneen valmistajan asetuksista koneparametrissa resetAt (nro 100901)	■	
M3 Karan kytkeminen päälle myötäpäivään	□	
M4 Karan kytkeminen päälle vastapäivään	□	
M5 Karan pysäytys	■	
M8 Jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	
M9 Jäähdytysnesteen poiskytkentä	■	
M13 Karan kytkeminen päälle myötäpäivään, jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	
M14 Karan kytkeminen päälle vastapäivään, jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	
M30 Identtinen toiminto kuin M2	■	

Toiminto	Vaikutus	Lisätietoja
M89 Vapaa lisätoiminto tai työkierron modaalinen kutsu Toiminto riippuu koneen valmistajasta.	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
M91 Liike konekoordinaatistossa M-CS	<input type="checkbox"/>	Sivu 500
M92 Liike M92 -koordinaatistossa	<input type="checkbox"/>	Sivu 501
M94 Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360°	<input type="checkbox"/>	Sivu 503
M97 Pienten muotoaskelmien koneistus	<input checked="" type="checkbox"/>	Sivu 505
M98 Avointen muotojen täydellinen koneistus	<input checked="" type="checkbox"/>	Sivu 507
M99 Työkierron kutsun lauseittainen kutsu	<input checked="" type="checkbox"/>	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
M101 Sisartyöakslun automaattinen vaihto	<input type="checkbox"/>	Sivu 531
M102 M101 :n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M103 Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä	<input type="checkbox"/>	Sivu 508
M107 Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen	<input type="checkbox"/>	Sivu 534
M108 Sisartyökalun säteen tarkastus M107 :n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	Sivu 536
M109 Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla	<input type="checkbox"/>	Sivu 509
M110 Syöttöarvon vähennys sisäpyöristyksissä	<input type="checkbox"/>	
M111 M109 :n ja M110 :n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M116 Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/ min	<input type="checkbox"/>	Sivu 511
M117 M116 :n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M118 Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi	<input type="checkbox"/>	Sivu 512
M120 Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (look ahead)	<input type="checkbox"/>	Sivu 514

Toiminto	Vaikutus	Lisätietoja
M126 Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	<input type="checkbox"/>	Sivu 518
M127 M126:n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M128 Työkaluasettelun automaattinen kompensointi (TCPM)	<input type="checkbox"/>	Sivu 519
M129 M128:n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M130 Liike kääntämättömässä asetuskoordinaatistossa I- CS verfahren	<input type="checkbox"/>	Sivu 502
M136 Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r	<input type="checkbox"/>	Sivu 523
M137 M136:n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M138 Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten	<input type="checkbox"/>	Sivu 524
M140 Vetäytyminen työkaluakselilla	<input type="checkbox"/>	Sivu 525
M141 Kosketusjärjest. valvonnan mitätöinti	<input type="checkbox"/>	Sivu 537
M143 Peruskäännön poisto	<input type="checkbox"/>	Sivu 527
M144 Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi	<input type="checkbox"/>	Sivu 527
M145 M144:n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M148 Automaattinen nosto NC-pysäytyksellä tai virtakatkol- la	<input type="checkbox"/>	Sivu 529
M149 M148:n palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	
M197 Ulkonurkkien pyöristyksen esto	<input checked="" type="checkbox"/>	Sivu 530

18.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

18.3.1 Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91

Sovellus

Toiminnolla **M91** voit ohjelmoida koneen kiinteitä asemia, esim. turvallisiin asemiin siirtymiseksi. Paikoituslaiseden koordinaatit toiminnolla **M91** vaikuttavat konekoordinaatistossa **M-CS**.

Lisätietoja: "Konekoordinaatisto M-CS", Sivu 270

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M91 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Ajo varmuusasemaan työkaluakselilla
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Ajo varmuusasemaan tasossa
14 LBL 0	

M91 on tässä aliohjelmassa, jossa ohjaus siirtää työkalun ensin työkaluakselin suuntaisesti ja sitten tasossa turvalliseen asemaan.

Koska koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen, työkalu liikkuu aina samaan asemaan. Tämä tarkoittaa, että aliohjelma voidaan kutsua toistuvasti NC-ohjelmassa työkappaleen peruspisteestä riippumatta, esim. ennen kuin käännet kiertoakseleita.

Ilman koodia **M91** ohjaus suhteuttaa ohjelmoidut koordinaatit työkappaleen peruspisteeseen.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116



Turvallisen aseman koordinaatit ovat konekohtaisia!
Koneen valmistaja määrittelee koneen nollapisteen sijainnin.

Ohjeet

- Kun ohjelmoit NC-lauseessa lisätoiminnoilla **M91** inkrementaalisia koordinaatteja, koordinaatit perustuvat viimeksi koodilla **M91** ohjelmoituun asemaan. Ensimmäisessä asemassa koodilla **M91** inkrementaaliset koordinaatit perustuvat hetkelliseen työkalun asemaan.
- Paikoituksessa koodilla **M91** ohjaus ottaa huomioon aktiivisen työkalun sädekorjauksen.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Ohjaus paikoittaa pituussuunnassa työkalukannattimen peruspisteeseen.
Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116
- Seuraavat paikoitusnäytöt perustuvat konekoordinaatistoon **M-CS** ja näyttävät koodilla **M91** määritellyt arvot:
 - **Aset.as. Konejärjestelmä (REFASET)**
 - **Hetk.as. Konejärjestelmä (REFHETK)**
- Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit käyttää **Työkappaleasema**-ikkunaa hyväksymään nykyisen työkappaleen peruspisteen simulaatioon. Tässä konstellaatiossa voit simuloida siirtoliikkeitä koodilla **M91**.
Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
- Koneen valmistaja määrittää koneen nollapisteen sijainnin koneparametrilla **refPosition** (nro 400403).

18.3.2 M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92

Sovellus

Toiminnolla **M92** voit ohjelmoida koneen kiinteitä asemia, esim. turvallisiin asemiin siirtymiseksi. Paikoituslauseiden koordinaatit koodilla **M92** perustuvat **M92**-nollapisteeseen ja vaikuttavat **M92**-koordinaatistossa.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M92 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Ajo varmuusasemaan työkaluakselilla
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Ajo varmuusasemaan tasossa
14 LBL 0	

M91 on tässä aliohjelmassa, jossa ohjaus siirtää työkalun ensin työkaluakselin suuntaisesti ja sitten tasossa turvalliseen asemaan.

Koska koordinaatit perustuvat **M92**-nollapisteeseen, työkalu liikkuu aina samaan asemaan. Tämä tarkoittaa, että aliohjelma voidaan kutsua toistuvasti NC-ohjelmassa työkappaleen peruspisteestä riippumatta, esim. ennen kuin käännetään kiertoakseleita.

Ilman koodia **M92** ohjaus suhteuttaa ohjelmoidut koordinaatit työkappaleen peruspisteeseen.

Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116



Turvallisen aseman koordinaatit ovat konekohtaisia!
Koneen valmistaja määrittelee **M92**-nollapisteen sijainnin.

Ohjeet

- Paikoituksessa koodilla **M92** ohjaus ottaa huomioon aktiivisen työkalun sädekorjauksen.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Ohjaus paikoittaa pituussuunnassa työkalukannattimen peruspisteeseen.
Lisätietoja: "Koneen peruspisteet", Sivu 116
- Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit käyttää **Työkappaleasema**-ikkunaa hyväksymään nykyisen työkappaleen peruspisteen simulaatioon. Tässä konstellaatioissa voit simuloida siirtoliikkeitä koodilla **M92**.
Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
- Valinnaisella koneparametrilla **distFromMachDatum** (nro 300501) koneen valmistaja määrittelee **M92**-nollapisteen aseman.

18.3.3 Liike kääntämättömässä asetuskoodistossa I-CS koodilla M130

Sovellus

Suoran koordinaatit toiminnolla **M130** vaikuttavat kääntämättömässä asetuskoodistossa **I-CS** riippumatta käännetystä koneistustasosta, esim. irtiajoa varten.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M130 vaikuttaa suorilla ilman sädekorjausta, lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195

Käyttöesimerkki

11 L Z+20 R0 FMAX M130

; Työkaluakselin irtiajo

Koodilla **M130** ohjaus perustaa käännetyistä koneistustasosta riippumatta tämän NC-lauseen koordinaatit kääntämättömään asetuskoodistaan **I-CS**. Näin ohjaus ajaa työkalun irti kohtisuorasti työkappaleen pinnan suhteen.

Ilman koodia **M130** ohjaus perustaa suoran koordinaatit kääntämättömään asetuskoodistaan **I-CS**.

Lisätietoja: "Asetuskoodistaan I-CS", Sivut 279

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Lisätoiminto **M130** on aktiivinen vain lauseittain. Sen jälkeiset koneistukset ohjaus suorittaa taas käännetyssä koordinaatistossa **WPL-CS**. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminnankulku ja asemat simulaation avulla.

Jos toiminto **M130** on yhdistetty työkierron kutsuun, ohjaus keskeyttää koneistuksen virheilmoituksella.

Määrittely

Kääntämätön asetuskoodistaan I-CS

Kääntämättömässä asetuskoodistaan **I-CS** ohjaus jättää huomiotta koneistustason käännön, mutta huomioi työkappaleen pinnan suunnan ja kaikki aktiiviset muunnokset, esim. kierron.

18.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä

18.4.1 Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360° M94

Sovellus

Koodilla **M94** ohjaus pienentää kiertoakselien näytön alueelle 0° ... 360°. Lisäksi tämä rajoitus pienentää todellisen ja uuden tavoiteaseman välisen kulma-eron alle pienemmäksi kuin 360°, mikä tarkoittaa, että siirtoliikkeitä voidaan lyhentää.

Käytetyt aiheet

- Kiertoakselien arvot paikoitusnäytössä
 - Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M94 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 L IC+420	; C-akselin liike
12 L C+180 M94	; C-akselin näyttöarvon pienennys ja liike

Ennen toteutusta ohjaus näyttää arvon 0° C-akselin paikoitusnäytössä.

Ensimmäisessä NC-lauseessa C-akseli liikkuu inkrementaalisesti 420°, esim. liimaauran valmistusta varten.

Toinen NC-lause pienentää C-akselin paikoitusnäytön arvosta 420° arvoon 60°. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa C-akselin asetusasemaan 180°. Kulmaero on 120°.

Ilman koodia **M94** kulmaero on 240°.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M94**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää kyseistä kiertoakselia. Jos et määrittele mitään akselia, ohjaus pienentää kaikkien kiertoakselien paikoitusnäyttöä.

21 L M94	; Kaikkien kiertoakselien näyttöarvon pienennys
21 L M94 C	; C-akselin näyttöarvon pienennys

Ohjeet

- **M94** vaikuttaa vain pyörintäakseleilla, joiden oloaseman näyttöarvot voivat olla yli 360°.
- Koneparametrilla **isModulo** (nro 300102) koneen valmistaja määrittelee, käytetäänkö modulolaskentaa pyörintäakseleille.
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **shortestDistance** (nro 300401), paikoittaako ohjaus kiertoakselit yleensä lyhintä reittiä.
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **startPosToModulo** (nro 300402), vähentääkö ohjaus jokaisen paikoituksen yhteydessä oloaseman näytön alueelle 0° ... 360°.
- Jos liikerajat tai ohjelmiston rajakytkimet ovat aktiivisia kiertoakselille, koodilla **M94** ei ole toimintaa tälle kiertoakselille.

Määritelmät

Moduloakseli

Moduloakselit ovat akseleita, joille mittalaitteet antavat vain arvoja 0° ... 359,9999°. Jos karana käytetään akselia, koneen valmistajan on konfiguroitava tämä akseli moduloakseliksi.

Pyörintäakseli

Kiertoakseli Pyörintäakselit ovat kiertoakseleita, jotka voivat suorittaa useita tai minkä tahansa määrän kierroksia. Työstökoneen valmistajan on konfiguroitava pyörintäakseli moduloakseliksi.

Modulolaskenta

Pyörintäakselin aseman näyttö modulolaskennan kanssa on välillä 0° ... 359,9999°. Jos arvo 359,9999° ylittyy, näyttö alkaa uudelleen arvosta 0°.

18.4.2 Pienten muotoaskelmien koneistus koodilla M97

Sovellus

Koodilla **M97** voit valmistaa muotoaskeleita, jotka ovat pienempiä kuin työkalun säde. Ohjaus ei riko muotoa eikä näytä virheilmoitusta..



Toiminnon **M97** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän toimintoa **M120** (optio #21).

Koodin **M120** aktivoimisen jälkeen voidaan valmistaa kokonaisia muotoja ilman virheilmoituksia. Koodi **M120** huomioi myös ympyräradat.

Käytetyt aiheet

- Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla **M120**

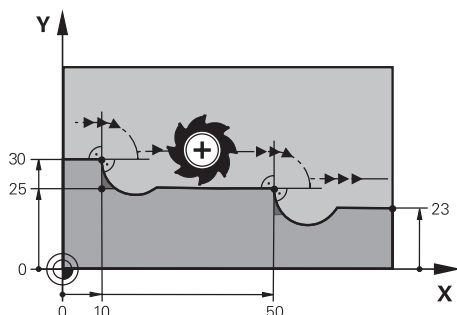
Lisätietoja: "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120", Sivü 514

Toiminnon kuvaus

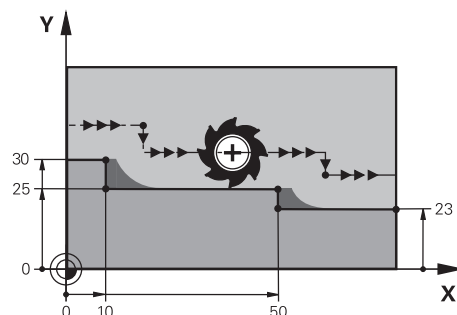
Vaikutus

M97 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen lopussa.

Käyttöesimerkki



Muotoaskeleet ilman koodia **M97**



Muotoaskeleet koodilla **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Työkalun halkaisijalla 16 vaihto karaan
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Muotoaskeleen koneistus rataleikkauspisteen avulla
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Muotoaskeleen koneistus rataleikkauspisteen avulla
25 L Y+23	
26 L X+100	

Sädekorjattujen muotoaskeleiden yhteydessä ohjaus määrittää koodin **M97** avulla radan leikkauspisteen, joka on työkaluradan jatkeessa. Ohjaus pidentää työkalun rataa työkalun säteen verran. Sen seurauksena muoto siirtyy pidemmälle, mitä pienempi on muotoaskel ja mitä suurempi on työkalun säde. Ohjaus siirtää työkalun rataleikkauspisteen yli ja välttää näin muodon heikentymisen.

Ilman koodia **M97** työkalu kulkisi liittymäkaarta ulkokulmien ympäri ja aiheuttaisi muodon heikentymisen. Tällaisissa tapauksissa ohjaus keskeyttää koneistuksen virheilmoituksella **Työkalun säde liian suuri**.

Ohjeet

- Ohjelmoi **M97** vain ulkonurkkapisteissä.
- Huomioi jatkokoneistuksen aikana, että muotonurkan siirtäminen jättää jäljelle enemmän jäännösmateriaalia. Saatat joutua työstämään muotoaskelmaa uudelleen pienemmällä työkalulla.

18.4.3 Avointen muotonurkkien koneistus koodilla M98.

Sovellus

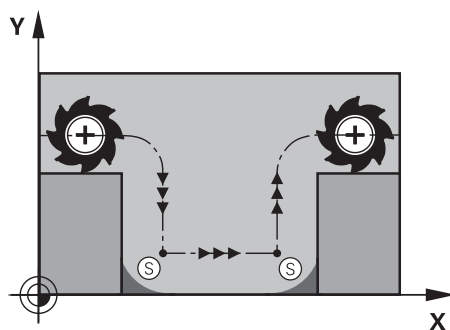
Kun työkalu koneistaa sädekorjattua muotoa, sisänurkkiin jää jäännösmateriaalia. Koodilla **M98** ohjaus pidentää työkalun rataa työkalun säteen verran niin, että työkalu työstää avoimen muodon kokonaan ja poistaa jäännösmateriaalin.

Toiminnon kuvaus

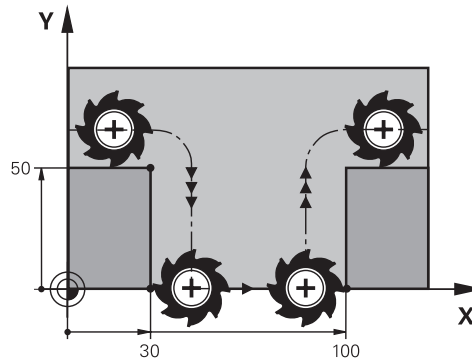
Vaikutus

M98 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen lopussa.

Käyttöesimerkki



Avoin muoto ilman koodia **M98**



Avoin muoto koodilla **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus
14 L X+100	; Ohjaus säilyttää Y-akselin aseman koodilla M98 .
15 L Y+50	

Ohjaus siirtää työkalua sädekorjatusti muotoa pitkin. Koodilla **M98** ohjaus laskee muodon etukäteen ja määrittää uuden radan leikkauspisteen työkalun radan jatkeessa. Ohjaus siirtää työkalun tämän radan leikkauspisteen yli ja koneistaa avoimen muodon kokonaan.

Seuraavassa NC-lauseessa ohjaus säilyttää Y-akselin aseman.

Ilman koodia **M98** ohjaus käyttää ohjelmoituja koordinaatteja sädekorjatun muodon rajana. Ohjaus laskee radan leikkauspisteen siten, että muoto ei heikkene eikä jäännösmateriaalia jää jäljelle.

18.4.4 Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä koodilla M103

Sovellus

Koodilla **M103** ohjaus suorittaa asetusliikkeet pienennetyllä syöttöarvolla, esim. sisääntunkeutumisen yhteydessä. Määrittele syöttöarvo prosenttikertoimen avulla.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M103 vaikuttaa suorilla työkaluakselilla lauseen alussa.

Koodin **M103** peruuttamiseksi ohjelmoi **M103** ilman määriteltyä kerrointa.

Käyttöesimerkki

11 L X+20 Y+20 F1000	; Liike koneistustasossa
12 L Z-2.5 M103 F20	; Syöttöarvon pienennyksen aktivointi ja asetusliike pienennetyllä syöttöarvolla
12 L X+30 Z-5	; Asetusliike pienennetyllä syöttöarvolla

Ohjaus paikoittaa työkalun ensimmäisessä NC-lauseessa koneistustasossa.

NC-lauseessa **12** ohjaus aktivoi koodin **M103** prosenttikertoimella 20 ja suorittaa sen jälkeen Z-akselin asetusliikkeen pienennetyllä syöttöarvolla 200 mm/min.

Seuraavaksi ohjaus suorittaa NC-lauseessa **13** X- ja Z-akselin suuntaisen asetusliikkeen pienennetyllä syöttöarvolla 825 mm/min. Tämä suurempi syöttönopeus johtuu siitä, että ohjaus siirtää työkalua myös tasossa asetusliikkeen lisäksi. Ohjaus laskee latuamisarvon tason syöttöarvon ja asetussyöttöarvon välillä.

Ilman koodia **M103** asetussyöttöliike tapahtuu ohjelmoidulla syöttönopeudella.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M103**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää kerrointa **F**.

Ohjeet

- Asetussyöttö F_Z lasketaan viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon F_{Prog} ja prosenttikertoimen **F** mukaan.

$$F_Z = F_{Prog} \times F$$

- Toiminto **M103** vaikuttaa vain käännetyssä koneistustason koordinaatistossa **WPL-CS**. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin asetusliikkeillä virtuaalisessa työkaluakselissa **VT**.

18.4.5 Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla koodilla M109

Sovellus

Koodilla **M109** ohjaus pitää työkalun lastuavan särmän syöttöarvon vakiona ympyräratojen sisäisessä ja ulkoisessa koneistuksessa, esim. tasaisen jrsintäkuvion saamiseksi viimeistelyssä.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M109 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M109** peruuttamiseksi ohjelmoi **M113**.

Käyttöesimerkki

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Lähesty ensimmäistä muotopistettä ohjelmoidulla syöttöarvolla
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Syöttöarvon mukautuksen aktivointi, sen jälkeen ympyräradan koneistus suuremmalla syöttöarvolla

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus liikuttaa työkalua ohjelmoidulla syöttöarvolla, joka viittaa työkalun keskipisteen rataan.

NC-lauseessa **12** ohjaus aktivoi koodin **M109** ja pitää lastuvan särmän syöttöarvon vakiona ympyräratoja koneistettaessa. Jokaisen lauseen alussa ohjaus laskee tämän NC-lauseen syöttöarvon työkalun leikkuureunassa ja säätää ohjelmoitua syöttöarvoa muodon ja työkalun säteen mukaan. Ohjelmoitua syöttöarvoa siis kasvatetaan ulkopuolisessa koneistuksessa ja pienennetään sisäpuolisessa koneistuksessa.

Työkalu työstää sitten ulkomuodon suuremmalla syötöllä.

Ilman koodia **M109** työkalu työstää ympyräradan ohjelmoidulla syöttöarvolla.

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos toiminto **M109** on aktiivinen, hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

- ▶ Älä käytä toimintoa **M109** hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa.

Jos määrittelet koodin **M109** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla **200** tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös tämän koneistustyökierron ympyräratoihin.

18.4.6 Syöttöarvon vähennys sisäpyörityksissä koodilla M110

Sovellus

Toiminnolla **M110** ohjaus pitää syöttöarvon työkalun terällä vakiona vain sisäpyörityksissä vastoin kuin **M109**. Tämän seurauksena työkaluun vaikuttavat vakiona pysyvät lastuamisolosuhteet, mikä on tärkeää mm. raskaan koneistuksen alueella.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M110 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M110** peruuttamiseksi ohjelmoi **M111**.

Käyttöesimerkki

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Lähesty ensimmäistä muotopistettä ohjelmoidulla syöttöarvolla
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Syöttöarvon pienennyksen aktivointi, sen jälkeen ympyräradan koneistus pienennetyllä syöttöarvolla

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus liikuttaa työkalua ohjelmoidulla syöttöarvolla, joka viittaa työkalun keskipisteen rataa.

NC-lauseessa **12** ohjaus aktivoi koodin **M110** ja pitää lastuvan särmän syöttöarvon vakiona sisäpyöritystä koneistettaessa. Jokaisen lauseen alussa ohjaus laskee tämän NC-lauseen syöttöarvon työkalun leikkuureunassa ja säätää ohjelmoitua syöttöarvoa muodon ja työkalun säteen mukaan.

Työkalu työstää sitten sysöpyörityksen pienemmällä syötöllä.

Ilman koodia **M110** työkalu työstää sisäpyörityksen ohjelmoidulla syöttöarvolla.

Ohje

Jos määrittelet koodin **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla **200** tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös tämän koneistustyökierron ympyräratoihin.

18.4.7 Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8)

Sovellus

Koodilla **M116** ohjaus tulkitsee syöttöarvon kiertoakseleiden yhteydessä yksikössä mm/min.

Alkuehdot

- Kone kiertoakseleilla
- Kinematiikan kuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja luo koneen kinemaattisen kuvauksen.

- Ohjelmisto-optio #8 Laajennetut toiminnot Ryhmä 1

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M116 vaikuttaa vain koneistustasossa ja lauseen alussa.

Koodin **M116** peruuttamiseksi ohjelmoi **M117**.

Käyttöesimerkki

11 L IC+30 F500 M116

; Liikenopeus C-akselilla yksikössä mm/min

Ohjaus tulkitsee koodin **M116** avulla C-akselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min esim. lieriövaippapinnan koneistusta varten.

Tällöin ohjaus laskee lauseen alussa syöttöarvon tätä NC-lausetta varten riippuen työkalun keskipisteen etäisyydestä kiertoakselin keskipisteeseen.

Sillä aikaa kun ohjaus toteuttaa NC-lausetta, syöttöarvo ei muutu. Tämä koskee myös sitä, työkalu liikkuu kiertoakselin keskipisteeseen.

Ilman koodia **M116** ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä °/min.

Ohjeet

- Voit ohjelmoida koodin **M116** kääntöpään ja pöydän kiertoakseleilla.
- **M116** vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 296
- Koodien **M116** ja **M128** tai toiminnon **FUNCTION TCPM** (optio #9) yhdistelmä ei ole mahdollinen. Jos haluat toiminnon **M128** tai **FUNCTIONTCPM** ollessa aktiivinen ohjelmoida koodin **M116**, täytyy tämä akseli peruuttaa toiminnon **M138** avulla ennen koneistamista.
Lisätietoja: "Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten koodilla M138", Sivu 524
- Ilman koodia **M128** tai toimintoa **FUNCTION TCPM** (optio #9) voi koodi **M116** vaikuttaa myös useammille kiertoakseleille.

18.4.8 Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118

Sovellus

Koodilla **M118** ohjaus aktivoi käsipyörän päällekkäiskäytön. Voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana.

Käytetyt aiheet

- Käsipyörän päällekkäiskäyttö yleisten ohjelmanasetusten avulla GPS (optio #44)

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Käsipyörä
- Ohjelmisto-optio #21 Laajennetut toiminnot Ryhmä 3

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M118** peruuttamiseksi ohjelmoi **M118**.



Myös ohjelman keskeytys peruuttaa käsipyörän päällekkäiskäytön.

Käyttöesimerkki

11 L Z+0 R0 F500	; Liike työkaluakselilla
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Liike koneistustasossa aktiivisen käsipyörän päällekkäiskäytön avulla maks. ±1 mm Z-akselilla

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselilla.

NC-lauseessa **12** ohjaus aktivoi lauseen alussa käsipyörän päällekkäiskäytön maksimiliikealueella ±1 mm Z-akselilla.

Sen jälkeen ohjaus suorittaa liikkeen koneistustasossa. Tämän liikkeen aikana voit käyttää käsipyörää liikuttamaan työkalua portaattomasti Z-akselilla enintään ±1 mm. Näin voit siis mm. muokata uudelleen kiinnitettyä työkappale, johon et voi tehdä kosketusta vapaamuotoisen pinnan vuoksi.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M118**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää kyseistä akselia sekä päällekkäiskäytön suurinta sallittua arvoa. Lineaaristen akseleiden arvo määritetään millimetreinä ja pyörivien akseleiden arvo asteina °.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Liike koneistustasossa aktiivisen käsipyörän päällekkäiskäytön avulla maks. ±1 mm X ja Y-akselilla
------------------------------------	--

Ohjeet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

- **M118** vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa **M-CS**.
Kun aktivoit työalueella **GPS** (optio #44) kytkimen **Käsipyörän päällekkäiskäyttö**, käsipyörän päällekkäiskäyttö vaikuttaa viimeksi valitussa koordinaatistossa
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Välilehdessä **POS HR** työalueella **MERKKI** ohjaus näyttää aktiivisen koordinaatiston, jossa käsipyörän päällekkäiskäyttö toimii, sekä vastaavien akselien suurimmat mahdolliset liikearvot.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Käsipyörän päällekkäiskäyttö **M118** ei ole mahdollinen dynaamisen törmäysvalvonnan DCM (optio #40) yhteydessä, vain pysäytystilassa.
Jotta voisit käyttää koodia **M118** rajoituksetta, sinun tulee joko peruuttaa **DCM** (optio #40) tai aktivoida kinematiikka ilman törmäyskappaletta.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Käsipyörän päällekkäiskäyttö vaikuttaa myös sovelluksessa **MDI**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Jos haluat käyttää koodia **M118** lukituilla akseleilla, on lukitus ensin avattava.

Ohjeet yhteyteen virtuaalisella työkaluakselilla VT(optio #44)



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

- Kääntöpään kiertoakseleilla varustetuissa koneissa voit valita asetellussa konekistuksessa, toimiiko päällekkäisyys Z-akselilla vai virtuaalityökaluakselilla **VT**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koneparametrilla **selectAxes** (nro 126203) koneen valmistaja määrittelee akselinäppäinten järjestelyn käsipyörässä.
HR 5xx -käsipyörällä voit tarvittaessa sijoittaa virtuaalisen työkalun akselin oranssiin akselinäppäimeen **VI**.

18.4.9 Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120

Sovellus

Koodilla **M120** ohjaus laskee etukäteen sädekorjatun muodon. Näin ohjaus voi valmistaa työkalun sädettyä pienempiä muotoja vahingoittamatta muotoa tai näyttämättä virheilmoitusta.

Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #21 Laajennetut toiminnot Ryhmä 3

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M120 tulee voimaan lauseen alussa ja jyrsintäkoneistusten työkiertojen kautta.

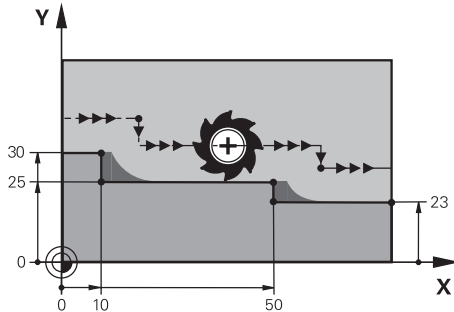
Seuraavat toiminnot uudelleenasettavat koodin **M120**:

- Sädekorjaus **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** ilman määrittelyä **LA**
- Toiminto **PGM CALL**
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)
- Työkierto **19 TYOSTOTASO**

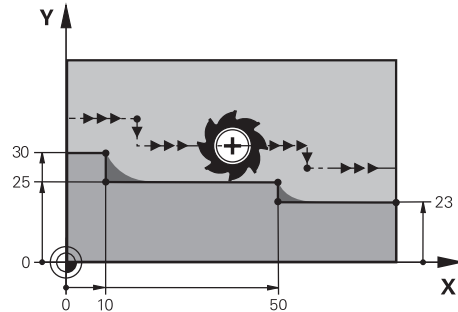


Edeltävien ohjausten NC-ohjelmia, jotka sisältävät työkierron **19 TYOSTOTASO**, voidaan jatkaa.

Käyttöesimerkki



Muotoaskeleet koodilla **M97**



Muotoaskeleet koodilla **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Työkalun halkaisijalla 16 vaihto karaan
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Aktivoi muodon esilaskenta ja siirry koneistustasoon
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Koodilla **M120 LA2**NC-lauseessa **21** ohjaus tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten osalta. Tässä esimerkissä ohjaus laskee työkalun radan nykyisestä NC-lauseesta kahdelle NC-lauseelle etukäteen. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun sädekorjatusti ensimmäiseen muotopisteeseen.

Muotoa koneistettaessa ohjaus pidentää työkalun rataa niin pitkälle, että työkalu ei vahingoita muotoa.

Ilman koodia **M120** työkalu kulkisi liittymäkaarta ulkokulmien ympäri ja aiheuttaisi muodon heikentymisen. Tällaisissa tapauksissa ohjaus keskeyttää koneistuksen virheilmoituksella **Työkalun säde liian suuri**.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M120**, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien NC-lauseiden lukumäärän **LA**, maks. 99.

Ohjeet

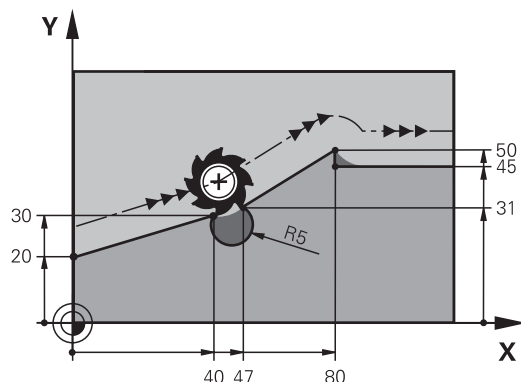
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Määrittele etukäteislaskettavien NC-lauseiden lukumäärä **LA** niin pieneksi kuin mahdollista. Jos valitut arvot ovat liian suuria, ohjaus voi jättää huomioimatta muodon osia!

- ▶ Testaa NC-ohjelmaa ennen käsittelyä simulaation avulla.
 - ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.
-
- Huomioi jatkokoneistuksen aikana, että muotonurkan siirtäminen jättää jäljelle jäännösmateriaalia. Saatat joutua työstämään muotoaskelmaa uudelleen pienemmällä työkalulla.
 - Jos ohjelmoit koodin **M120** aina samaan NC-lauseeseen kuin sädekorjaus, ohjelmointi on jatkuvaa ja selkeää.
 - Jos toteutat seuraavat toiminnot koodin **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta:
 - Työkierto **32 TOLERANSSI**
 - **M128** (optio #9)
 - **FUNCTION TCPM** (optio #9)
 - Lauseen esiajo

Esimerkki



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Aihion määrittely
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Työkalun, jonka halkaisija 12, vaihto karaan
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Liike koneistustasossa
5 L Z-5 R0 FMAX	; Asetusliike työkaluakselilla
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Muodon etukäteislaskennan aktivointi ja ajo ensimmäiseen muotopisteeseen
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Saapuminen viimeiseen muotopisteeseen
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Työkalun irtiajo ja koodin M120 peruutus
13 M30	; Ohjelman loppu
14 END PGM "M120" MM	

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
LA (look ahead)	Lauseiden lukumäärä etukäteislaskentaa varten

18.4.10 Kiertoakselimatkaoptimoitu ajo koodilla M126

Sovellus

Koodilla **M126** ohjaus siirtää kiertoakselin ohjelmoituihin koordinaatteihin lyhimmän reitin mukaan. Toiminto vaikuttaa vain kiertoakseleihin, joiden paikoitusnäyttö on rajoitettu arvoon alle 360°.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M126** peruuttamiseksi ohjelmoi **M127**.

Käyttöesimerkki

11 L C+350	; C-akselin liike
12 L C+10 M126	; C-akselin matkaoptimoitu liike

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus paikoittaa työkalun C-akselilla arvoon 350°.

Toisessa NC-lauseessa ohjaus aktivoi koodin **M126** ja paikoittaa sen jälkeen C-akselin matkaoptimoidusti arvoon 10°. Ohjaus käyttää lyhintä kulkureittiä ja siirtää C-akselia positiiviseen kiertosuuntaan yli 360°. Liikematka on 20°.

Ilman koodia **M126** ohjaus ei liikuta kiertoakselia enempää kuin 360°. Liikematka on 340° negatiiviseen kiertosuuntaan.

Ohjeet

- **M126** ei vaikuta inkrementaalisissa liikkeissä.
- Koodin **M126** vaikutus riippuu kiertoakselin konfiguraatiosta.
- **M126** vaikuttaa vain moduloakseleilla.
Koneparametrilla **isModulo** (nro 300102) koneen valmistaja määrittelee, onko kiertoakseli moduloakseli.
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **shortestDistance** (nro 300401), paikoittaako ohjaus kiertoakselit yleensä lyhintä reittiä.
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **startPosToModulo** (nro 300402), vähentääkö ohjaus jokaisen paikoituksen yhteydessä oloaseman näytön alueelle 0° ... 360°.

Määritelmät

Moduloakseli

Moduloakselit ovat akseleita, joille mittalaitteet antavat vain arvoja 0° ... 359,9999°.

Jos karana käytetään akselia, koneen valmistajan on konfiguroitava tämä akseli moduloakseliksi.

Pyörintäakseli

Kiertoakseli Pyörintäakselit ovat kiertoakseleita, jotka voivat suorittaa useita tai minkä tahansa määrän kierroksia. Työstökoneen valmistajan on konfiguroitava pyörintäakseli moduloakseliksi.

Modulolaskenta

Pyörintäakselin aseman näyttö modulolaskennan kanssa on välillä 0° ... 359,9999°.

Jos arvo 359,9999° ylittyy, näyttö alkaa uudelleen arvosta 0°.

18.4.11 Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)

Sovellus

Kun ohjatun kiertoakselin asema NC-ohjelmassa muuttuu, ohjaus kompensoi kääntöliikkeen aikana työkaluasettelua automaattisesti toiminnolla **M128** lineaariakselien tasausliikkeen avulla. Näin työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen pysyy muuttumattomana (TCPM).



Toiminnon **M128** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **FUNCTION TCPM**.

Käytetyt aiheet

- Työkalun siirron kompensointi toiminnolla **FUNCTION TCPM**

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

Alkuehto

- Kone kiertoakseleilla
- Kinematiikan kuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja luo koneen kinemaattisen kuvauksen.

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa.

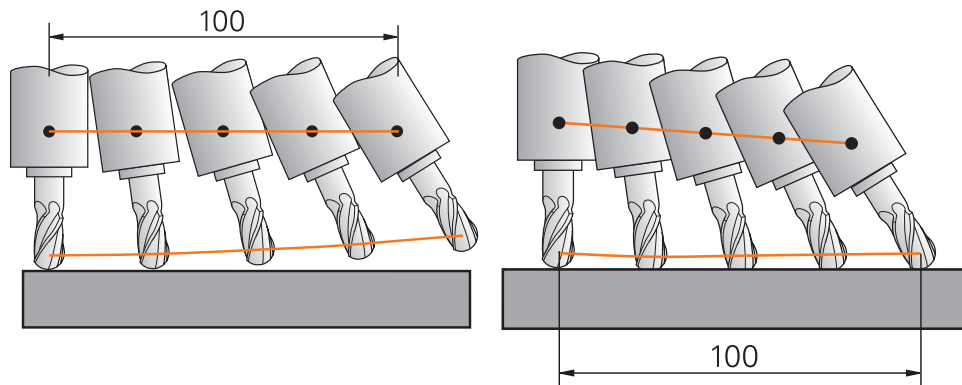
Seuraavilla toiminnoilla peruutat koodin **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- Valitse käytettävällä **Ohjelmanajo** toinen NC-ohjelma.



M128 vaikuttaa käytettävällä **Käsi käyttö** ja pysyy aktiivisena käytötavan vaihdon jälkeen.

Käyttöesimerkki



Menettely ilman koodia **M128**

Menettely koodilla **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000

; Kiertoakselin liike automaattisella kompensatiolla

Tässä NC-lauseessa ohjaus aktivoi koodin **M128** tasausliikkeen syöttöarvolla. Sen jälkeen ohjaus suorittaa samanaikaisen liikkeen X-akselilla ja B-akselilla.

Jotta työkalun kärjen asema suhteessa työkappaleeseen pysyisi vakiona kiertoakselin asetusliikkeen aikana, ohjaus suorittaa jatkuvan tasausliikkeen lineaariakselien avulla. Tässä esimerkissä ohjaus suorittaa tasausliikkeen Z-akselilla.

Ilman koodia **M128** työkalun kärki siirtyy asetusasemasta heti, kun työkalun asetuskulma muuttuu. Ohjaus ei kompensoi tätä siirtymää. Jos käyttäjä ei huomioi poikkeamaa NC-ohjelmassa, koneistus tapahtuu siirretysti ja aiheuttaa törmäyksen.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M118**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää syöttöarvoa **F**. Määritelty arvo rajoittaa syöttöarvoa tasausliikkeen aikana.

Aseteltu koneistus ohjaamattomilla kiertoakseleilla

Ohjaamattomilla akseleilla, nk. laskenta-akseleilla voit koodin **M128** kanssa suorittaa myös aseteltuja koneistuksia.

Asetelluissa koneistuksissa ohjaamattomilla kiertoakseleilla toimi seuraavasti:

- ▶ Ennen koodin **M128** aktivointia paikoita kiertoakselit manuaalisesti.
- ▶ Aktivoi **M128**.
- ▶ Ohjaus lukee kaikkien käytettävissä olevien kiertoakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun ohjauspisteelle uuden aseman ja päivittää paikoitusaseman näytöt
- ▶ **Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivut 175
- ▶ Ohjaus toteuttaa tarvittavan tasausliikkeen seuraavassa siirtoliikkeessä.
- ▶ Suorita koneistus.
- ▶ Peruuta **M128** ohjelman lopussa koodilla **M129**.
- ▶ Vie kiertoakselit lähtöasemaan.



Niin kauan kun **M128** on aktiivinen, ohjaus valvoo ohjaamattoman kiertoakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Ohjeet

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kiertoakselin asetusta muutetaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos määrittelet kehäjärsinnässä suoran **LN** työkalusuuntauksella **TX, TY** ja **TZ**, ohjaus laskee kiertoakseleiden tarvittavat asemat itse. Tämä voi aiheuttaa odottamattomia siirtoliikkeitä.

- ▶ Testaa NC-ohjelmaa ennen käsittelyä simulaation avulla.
- ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus kehäjärsinnällä (optio #9)", Sivu 376

Lisätietoja: "Tulostus vektoreilla", Sivu 481

- Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128**.
- Kun **M128** on voimassa, ohjaus näyttää työalueella **Asemat** symbolia **TCPM**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Määrität työkalun asetuskulman syöttämällä suoraan kiertoakselien akseliasemat. Näin arvot perustuvat konekoordinaatistoon **M-CS**. Kääntöpääkiertoakseleilla varustetuissa koneissa muuttuu työkalukoordinaatisto **T-CS**. Pöytäkiertoakseleilla varustetuissa koneissa muuttuu työkappalekoordinaatisto **W-CS**.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

- Jos toteutat seuraavat toiminnot koodin **M128** ollessa aktiivinen, ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta:
 - Nirkon sädekorjaus **RR/RL** sorvauskäytössä (optio #50)
 - **M91**
 - **M92**
 - **M144**
 - Työkalukutsu **TOOL CALL**
 - Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40) ja samaten **M118**

Ohjeet koneparametreihin liittyen

- Valinnaisella koneparametrilla **maxCompFeed** (nro 201303) koneen valmistaja määrittelee tasausliikkeiden maksiminopeuden.
- Valinnaisella koneparametrilla **maxAngleTolerance** (nro 205303) koneen valmistaja määrittelee maksimikulmatoleranssin.
- Valinnaisella koneparametrilla **maxLinearTolerance** (nro 205305) koneen valmistaja määrittelee maksimaalisen lineaariakselitoleranssin.
- Valinnaisella koneparametrilla **manualOversize** (nro 205304) koneen valmistaja määrittelee manuaalisen työvaran kaikille törmäyskappaleille.
- Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja **M128** koneparametri on olennainen koneparametrille vain, jos työkaluakseli pyörii (**C_OFFS**).

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

Lisätietoja: "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivü 274

- Jos koneparametri on määritelty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.

Ohjeet työkaluihin liittyen

Jos käynnistät työkalun muodon koneistuksen aikana, sinun on käytettävä pallojyrsintä. Muuten työkalu voi vaurioittaa muotoa.

Huomioi seuraavat seikat, jotta et vahingoita muotoa pallojyrsimellä käsittelyn aikana:

- Toiminnolla **M128** ohjaus rinnastaa työkalun kiertopisteen työkalun ohjauspisteeseen. Jos työkalun kiertopiste on työkalun kärjessä, työkalu vahingoittaa muotoa, kun työkalulle tehdään asetussyöttöä. Tämä tarkoittaa, että työkalun ohjauspisteen on oltava työkalun keskipisteessä.

Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivü 175

- Jotta ohjaus näyttää työkalun oikein simulaatiossa, sinun on määritettävä työkalun todellinen pituus työkalunhallinnan **L**-sarakkeessa.

NC-ohjelman työkalukutsussa määritellään pallonjyrsimen säde negatiisena Delta-arvona **DL** ja siirretään näin työkalun ohjauspiste työkalun keskipisteeseen.

Lisätietoja: "Työkalun pituuden korjaus", Sivü 353

Myös dynaamista törmäysvalvontaa DCM (optio #40) varten täytyy todellinen pituus määritellä työkalunhallinnassa.

Lisätietoja: "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivü 404

- Jos työkalun ohjauspiste on työkalun keskipisteessä, sinun on sovittava työkaluakselin koordinaatit NC-ohjelmassa pallon säteen verran.

Toiminnossa **FUNCTION TCPM** voit valita työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen toisistaan riippumatta.

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivü 343

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
TCPM (tool center point management)	Työkalun ohjauspisteen aseman pitäminen Lisätietoja: "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 175

18.4.12 Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136

Sovellus

Koodilla **M136** ohjaus tulkitsee syöttöarvon kiertoakseleiden yhteydessä millimetreinä per karan kierros. Syöttönopeus riippuu kierrosluvusta, esim. sorvauskäytön yhteydessä (optio #50).

Lisätietoja: "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 140

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M136** peruuttamiseksi ohjelmoi **M137**.

Käyttöesimerkki

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Sorvauskäytön aktivointi
13 M136	; Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r
14 LBL 0	

M136 on tällöin aliohjelmassa, jossa ohjaus aktivoi sorvauskäytön (optio #50).

Koodilla **M136** ohjaus tulkitsee syöttöarvon millimetreinä per karan kierros, mikä on vaatimuksena sorvauskäytöllä. Syöttöarvo per kierros perustuu työkalukaran kierroslukuun. Tällöin ohjaus liikuttaa työkalua jokaisella karan työkappalekierroksella ohjelmoidun syöttöarvon verran.

Ilman koodia **M136** ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä mm/min.

Ohjeet

- Tuumamitoitetuissa NC-ohjelmissa **M136** ei ole sallittu yhdessä koodin **FU** tai **FZ** kanssa.
- Kun **M136** on aktivoituna, työkappalekara ei saa olla säätelyn alaisena.
- **M136** ei ole mahdollinen karan suuntauksen yhdistelmässä. Koska karan suuntauksen yhteydessä ei ole kierrosluku ei ole saatavilla, ohjaus ei voi laskea syöttöarvoa esim. kierroporauksessa.

18.4.13 Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten koodilla M138

Sovellus

Koodilla **M138** määrittelet, mitkä kiertoakselit ohjaus ottaa huomioon tilakulmien laskennassa ja paikoituksessa. Määrittelemättämät kiertoakselit ohjaus sulkee pois. Näin voit rajoittaa kääntövaihtoehtojen lukumäärää ja näin välttää virheilmoituksen, esim. koneissa, joissa on kolme kiertoakselia.

Koodi **M138** toimii yhdessä seuraavien toimintojen kanssa:

- **M128** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivut 519
- **FUNCTION TCPM** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivut 343
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)
Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivut 297
- Työkierto **19 TYOSTOTASO** (optio #8)

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M138** peruuttamiseksi ohjelmoi **M138** ilman kiertoakselin määrittelyä.

Käyttöesimerkki

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Akselien A ja C huomioinnin määrittely
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Tilakulman SPB 90° kääntö

6-akselisessa koneessa, jossa on kiertoakselit **A**, **B** ja **C**, yksi kiertoakseli on jätettävä pois tilakulmilla työstettäessä, muuten tulee liian monta yhdistelmää mahdolliseksi.

Koodilla **M138 A C** ohjaus laskee akseliasemat tilakulman käännön yhteydessä vain akseleille **A** ja **C**. B-akseli jätetään pois. NC-lauseessa **12** ohjaus paikoittaa tilakulman **SPB+90** sen vuoksi akseleilla **A** ja **C**.

Ilman koodia **M138** on liian monta kääntömahdollisuutta. Ohjaus keskeyttää koneistuksen ja antaa virheilmoituksen.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M138**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää kyseistä kiertoakselia.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; C-akselin huomioinnin määrittely
---------------------------	------------------------------------

Ohjeet

- Koodilla **M138** ohjaus sulkee pois kiertoakselit vain tilakulmien laskennassa ja paikoituksessa. Koodilla **M138** pois suljettua kiertoakselia voidaan siitä huolimatta liikuttaa paikoituslauseella. Huomioi, että ohjaus ei suorita tässä yhteydessä kompensatiota.
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **parAxComp** (nro 300205), sisällyttääkö ohjaus pois suljettujen akselien asetusliikkeet kinematiikan laskentaan.

18.4.14 Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140

Sovellus

Koodilla **M140** ohjaus vetää työkalun takaisin vain työkalun akselin suuntaan.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M140 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Maksimiliike vetäytymisessä työkaluakselilla
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Ajo varmuusasemaan koneistustasossa
14 LBL 0	

M140 on tässä aliohjelmassa, jossa ohjaus siirtää työkalun turvalliseen asemaan.

Koodilla **M140 MB MAX** ohjaus vetää työkalun takaisin vain maksimiliikkeen verran työkalun akselin positiiviseen suuntaan. Ohjaus pysäyttää työkalun ennen rajakytkintä tai törmäyskappaletta.

Seuraavassa NC-lauseessa ohjaus liikuttaa työkalun koneistustasossa turvalliseen asemaan.

Ilman koodia **M140** ohjaus ei tee mitään vetäytymisliikettä.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M140**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää vetäytymispituutta **MB**. Vetäytymispituus voidaan ohjelmoida positiivisena tai negatiivisena inkrementaaliarvona. Koodilla **MB MAX** ohjaus vetää työkalun takaisin työkaluakselin positiiviseen suuntaan rajakytkimen tai törmäyskappaleen eteen.

Koodin **MB** jälkeen voit määritellä asyöttöarvon vetäytymisliikkeelle. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa, ohjaus tekee vetäytymisen pikaliikkeellä.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Työkalun vetäytyminen syöttöarvolla 750 mm/min 50 mm työkaluakselin positiiviseen suuntaan
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Työkalun vetäytyminen pikaliikkeellä maksimiliikkeen verran työkaluakselin positiiviseen suuntaan

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen valmistajalla on erilaisia mahdollisuuksia konfiguroida dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40). Koneesta riippuen ohjaus jatkaa NC-ohjelman käsittelyä ilman virheilmoitusta, vaikka törmäys havaitaan. Ohjaus pysäyttää työkalun viimeiseen törmäysvapaaseen asemaan ja jatkaa NC-ohjelmaa tästä asemasta. Tässä konfiguraatiossa DCM toteuttaa liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu.

Tämä menettely ei riipu siitä, onko törmäysvalvonta poistettu käytöstä vai ei.

Näiden liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa
- ▶ Tarkasta koneen käyttäytyminen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-toiminnon, ohjaus jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot. Näin kääntöpääkiertoakselilla varustetuissa koneissa voi esiintyä ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Näiden vetäytytymisliikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Älä yhdistä **M118**-toimintoa **M140**-toiminnon kanssa kääntöpääkiertoakselilla varustetuissa koneissa.

- **M140** vaikuttaa myös käännetyssä koneistustasossa. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa ohjaus ajaa työkalua tällöin käännetyssä koordinaatistossa **T-CS**.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivü 280

- Koodilla **M140 MB MAX** ohjaus vetää työkalua takaisin vain työkalun akselin positiiviseen suuntaan.
- Jos määrittelet koodilla **MB** negatiivisen arvon, ohjaus vetää työkalun takaisin työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.
- Ohjaus perustaa työkaluakselille **M140**-koodia varten tarvittavat tiedot työkalukutsusta.
- Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **moveBack** (nro 200903) etäisyyden rajakytkimeen tai törmäyskappaleeseen maksimaalisessa vetäytymisessä **MB MAX**.

Määrittely

Lyhenne

Määrittely

MB (move back) Vetäytyminen työkaluakselilla

18.4.15 Peruskäännön poisto koodilla M143

Sovellus

Koodilla **M143** ohjaus peruuttaa sekä peruskäännön että 3D-peruskäännön esim. suunnatun työkappaleen koneistuksen jälkeen.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M143 vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 M143

; Peruskäännön peruutus

Tässä NC-lauseessa ohjaus peruuttaa peruskäännön NC-ohjelmasta. Ohjaus korvaa peruspistetaulukon aktiivisella rivillä sarakkeiden **SPA**, **SPB** ja **SPC** arvot arvolla **0**.

Ilman koodia **M143** peruskääntö pysyy voimassa, kunnes peruutat peruskäännön manuaalisesti tai korvaat sen uudella arvolla.

Ohje

Toiminto **M143** ei ole sallittu esilauseajolla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

18.4.16 Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9)

Sovellus

Koodilla **M144** hjaus kompensoi työkalun siirtymän seuraavien siirtoliikkeiden aikana, mikä johtuu kiertoakseleiden asetuksesta.



Toiminnon **M144** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **FUNCTION TCPM** (optio #9).

Käytetyt aiheet

- Työkalun siirron kompensointi toiminnolla **FUNCTION TCPM**

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343

Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M144** peruuttamiseksi ohjelmoi **M145**.

Käyttöesimerkki

11 M144	; Työkalukompensaation aktivointi
12 L A-40 F500	; A-akselin paikoitus
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Akseleiden X ja Y paikoitus

Koodilla **M144** ohjaus huomioi kiertoakselien asetuksen seuraavissa paikoituslauseissa.

NC-lauseissa **12** ohjaus paikoittaa kiertoakselin **A**, jossa tapahtuu siirtymä työkalukärjen ja työkappaleen välillä. Ohjaus ei huomioi tätä siirtymää laskennallisesti.

Seuraavissa NC-lauseissa ohjaus paikoittaa akselit **X** ja **Y**. Koodin **M144** avulla ohjaus kompensoi kiertoakselin **A** asetusyötön liikkeen yhteydessä.

Koodilla **M144** ohjaus ei huomioi siirtymää, joten koneistus tapahtuu siirretysti.

Ohjeet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomioi kulmapäiden yhteydessä, että koneen geometria on koneen valmistajan määrittelemä kinematiikkavauksessa. Jos käytät koneistukseen kulmapäätä, sinun on valittava oikea kinematiikka.

- Aktiivisesta koodista **M144** riippumatta voit tehdä paikoituksen koodeilla **M91** tai **M92**.

Lisätietoja: "Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten", Sivu 500

- Kun koodi **M144** on aktiivinen, toimintoja **M128** ja **FUNCTION TCPM** ei sallita. Näiden toimintojen aktivoinnin yhteydessä ohjaus antaa virheilmoituksen.

- **M144** ei vaikuta yhdessä **PLANE**-toimintojen kanssa. Kun molemmat toiminnot ovat aktiivisia, vaikuttaa **PLANE**-toiminto.

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivu 297

Koodilla **M144** ohjaus tekee liikkeet työkappalekoordinaatiston **W-CS** mukaan.

Kun aktivoit **PLANE**-toiminnot, ohjaus tekee liikkeet koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** mukaan.

Lisätietoja: "Perusjärjestelmät", Sivu 268

Ohjeet Sorvauskäytön yhteydessä (optio #50)

- Jos asetettu akseli on kääntöpöytä, ohjaus suuntaa työkalukoordinaatiston **W-CS**. Jos asetettu akseli on kääntöpää, ohjaus suuntaa työkalukoordinaatiston **W-CS**.

- Kääntöakselin asetteluun jälkeen on tarvittaessa sorvaustyökalu esipaikoitettava uudelleen Y-koordinaatin mukaan ja terän asento suunnattava työkierrolla **800 ADJUST XZ SYSTEM**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

18.4.17 NC-pysäytyksessä tai virtakatkossa automaattinen irtinosto koodilla M148

Sovellus

Koodilla **M148** ohjaus nostaa työkalun automaattisesti irti työkappaleesta seuraavissa tilanteissa.

- Mauaalisesti laukaistu NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena.
- Virtakatkos



Toiminnon **M148** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **FUNCTION LIFTOFF**.

Käytetyt aiheet

- Automaattinen irtinosto toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF**

Lisätietoja: "Työkalun automaattinen nostaminen toiminnolla FUNCTION LIFTOFF", Sivü 415

Alkuehto

- Työkalunhallinnan sarake **LIFTOFF**
Työkalunhallinnan sarakkeessa **LIFTOFF** määritellään **Y**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M148 tulee voimaan lauseen alussa.

Seuraavilla toiminnoilla peruutat koodin **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Käyttöesimerkki

11 M148

; Automaattinen irtinoston aktivointi

Tämä NC-lause aktivoi koodin **M148**. Kun NC-pysäytys laukeaa koneistuksen aikana, työkalu nousee irti 2 mm työkaluakselin positiiviseen suuntaan. Tämä estää työkalun tai työkappaleen mahdollisen vahingoittumisen.

Ilman koodia **M148** akselit pysähtyvät NC-pysäytyksen tapahtuessa, mikä tarkoittaa, että työkalu jää työkappaleeseen ja voi aiheuttaa vapaita leikkausjälkiä.

Ohjeet

- Ohjaus ei aina ehdottomasti vedä **M148**-koodilla suoritettavaa vetäytymisliikettä työkaluakselin suuntaisesti.
Toiminnolla **M149** ohjaus kytkee **LIFTOFF** -toiminnon pois päältä ilman irtinostosuunnan uudelleenasetusta. Jos ohjelmoit **M148**-koodin, ohjaus aktivoi automaattisesti irtinoston **LIFTOFF**-toiminnossa määriteltyyn irtinostosuuntaan.
- Huomaa, että automaattinen irtinosto ei ole järkevä kaikille työkaluille, esim. laik-kajyrsimellä.
- Koneparametrilla **Päällä** (nro 201401) koneen valmistaja määrittelee, toimiiko automaattinen irtinosto.
- Koneparametrilla **distance** (nro 201402) koneen valmistaja määrittelee maksimaalisen irtinostokorkeuden.
- Koneparametrilla **feed** (nro 201405) koneen valmistaja määrittelee irtinosto- liikkeen nopeuden.

18.4.18 Ulkonurkkien pyörityksen esto koodilla M197

Sovellus

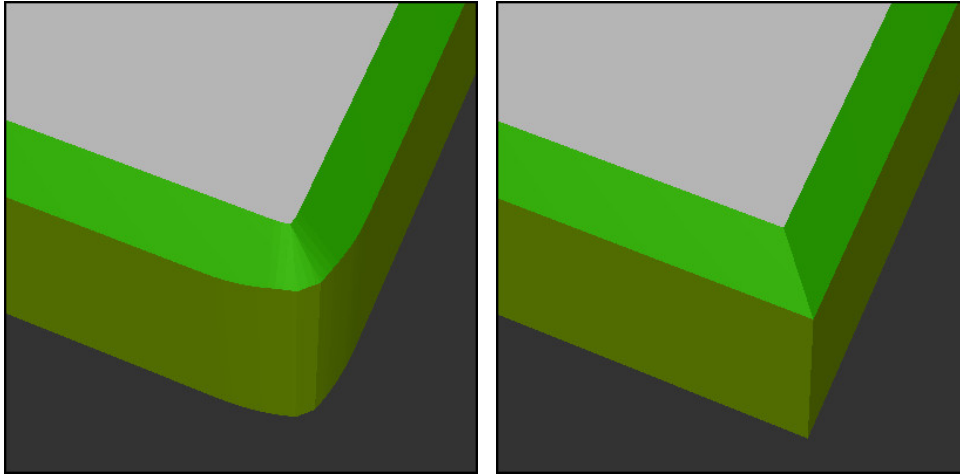
Toiminnolla **M197** ulkonurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Tämä estää sen, että työkalu ei pyöristä ulkonurkkaa.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja vain sädekorjatuissa ulkonurkissa.

Käyttöesimerkki

Muoto ilman koodia **M197**Muoto koodilla **M197**

* - ...	; Muotoon ajo
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Ensimmäisen ulkonurkan teräväreunainen koneistus
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Toisen ulkonurkan teräväreunainen koneistus
* - ...	; Muun muodon koneistus

Toiminnolla **M197 DL5** ohjaus pidentää ulkonurkan muotoa tangentiaalisesti enintään 5 mm. Tässä esimerkissä 5 mm vastaa täsmälleen työkalun sädettä, mikä johtaa teräväreunaiseen ulkonurkkaan. Pienemmän liityntäkaaren avulla ohjaus suorittaa silti ajioliikkeen pehmeästi.

Ilman koodia **M197** ohjaus lisää tangentiaalisen liityntäkaaren ulkonurkkaan sädekorjauksen ollessa aktiivinen, mikä johtaa pyöristykseen nurkissa.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M197**, ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää tangentiaalista pidennystä **DL**. **DL** vastaa maksimiarvoa, jolla ohjaus pidentää ulkonurkan.

Ohje

Teräväreunaisen nurkan saavuttamiseksi määrittele parametri **DL** työkalun säteen suuruisena. Mitä pienempi **DL** valitaan, sitä enemmän nurkka pyöristyy.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
DL	Maksimaalinen tangentiaalinen pidennys

18.5 Lisätoiminnot työkaluja varten

18.5.1 Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101


Sovellus

Koodilla **M101** ohjaus vaihtaa automaattisesti sisartyökaluun, kun määritetty työkalun käyttöikä on ylitetty. Ohjaus jatkaa koneistusta sisartyökalulla.

Alkuehdot

- Työkalunhallinnan sarake **RT**
Sarakkeessa **RT** määritellään sisartyökalun numero.
- Työkalunhallinnan sarake **TIME2**
Sarakkeessa **TIME2** määritellään kesto aika, minkä jälkeen vaihdetaan tilalle sisartyökalu.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

 Käytä vain saman säteen mukaista sisartyökalua. Ohjaus ei tarkasta automaattisesti työkalun sädettä.
Jos ohjauksen tulee tarkastaa säde, ohjelmoi se työkalunvaihdon jälkeen **M108**.
Lisätietoja: "Sisartyökalun säteen tarkastus koodilla M108", Sivü 536


Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M101 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M101** peruuttamiseksi ohjelmoi **M102**.

Käyttöesimerkki

 Katso koneen käyttöohjekirjaa!
M101 on koneesta riippuva toiminto.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; Työkalukutsu
12 M101	; Automaattisen työkalunvaihdon aktivointi

Ohjaus suorittaa työkalunvaihdon ja aktivoi seuraavassa NC-lauseessa koodin **M101**. Työkalunhallinnan sarake **TIME2** sisältää kestoajan maksimi arvon työkalukutsun yhteydessä. Jos sarakkeen **CUR_TIME** nykyinen työkalun käyttöaika ylittää tämän arvon koneistuksen aikana, ohjaus vaihtaa sisartyökalun sopivassa kohdassa NC-ohjelmassa. Vaihto tapahtuu viimeistään minuutin kuluttua, ellei ohjaus ole vielä päättänyt aktiivista NC-lauseesta. Tämä käyttötapaus on järkevää esimerkiksi miehittämättömien järjestelmien automatisoiduille ohjelmille.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M101**, ohjaus suorittaa dialogin ja pyytää parametria **BT**. Parametrilla **BT** määritellään NC-lauseiden lukumäärä, jolla työkalunvaihtoa saa enintään viivyttää, maks. 100. NC-lauseiden sisältö, esim. syöttöarvo tai liikematka, vaikuttaa aikaan, jonka verran työkalun vaihtamista viivytetään.

Jos et määrittele toimintoa **BT**, ohjaus käyttää arvoa 1 tai mahdollisesti koneen valmistajan määrittelemää standardiarvoa.

Arvo **BT** sekä työkalun kestoajan tarkastus ja automaattisen työkalunvaihdon laskenta vaikuttavat koneistusaikaan.

11 M101 BT10	; Automaattisen työkalunvaihdon aktivointi maks. 10 NC-lauseen jälkeen
---------------------	--

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Automaattisessa työkalun vaihdossa **M101**-koodilla ohjaus vetää aina työkalun takaisin työkaluakselilla. Takaisinvedon yhteydessä takaa upotuksia lastuavilla työkaluilla, esim. laikkajyrsimillä tai T-urajyrsimillä, on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä **M101**-koodia vain koneistuksissa ilman upotuslastua.
- ▶ Peruuta työkalunvaihto **M102**-koodilla.

- Jos haluat palauttaa työkalun nykyisen kestoajan, esim. teräpalan vaihtamisen jälkeen, syötä työkalunhallinnan sarakkeeseen **CUR_TIME** arvoksi 0.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Ohjaus ei hyväksy indeksoiduilla työkaluilla mitään tietoja päätyökalulta. Tarvittaessa jokaiselle työkaluhallinnan taulukkoriville on määriteltävä sisartyökalu, mahdollisesti omalla indeksillään. Jos indeksoitu työkalu on kulunut ja sen seurauksena estetty, tämä ei myöskään koske kaikkia indeksejä. Tämä mahdollistaa esim. päätyökalun käyttämisen edelleen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Mitä suurempi on **BT**-arvo, sitä vähemmän mahdollinen suoritusajan pidennys vaikuttaa **M101**-koodilla. Huomaa, että automaattinen työkalunvaihto suoritetaan sen myötä myöhemmin!
- Lisätoiminto **M101** ei ole käytettävissä sorvaustyökaluille eikä sorvauskäytössä (optio #50).

Ohjeet työkalunvaihtoa varten

- Ohjaus suorittaa automaattisen työkalunvaihdon sopivassa NC-ohjelman kohdassa.
- Ohjaus ei voi suorittaa automaattista työkalunvaihtoa seuraavissa ohjelma-kohdissa.
 - Koneistustyökierron aikana
 - Aktiivisella työkalukorjauksella **RR** tai **RL**
 - Heti saapumisen **APPR** jälkeen (muotoon ajo)
 - Juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
 - Juuri ennen viistettä **CHF** tai pyöritystä **RND** tai heti niiden jälkeen.
 - Makron aikana
 - Työkalunvaihdon aikana
 - Heti NC-toimintojen **TOOL CALL** tai **TOOL DEF** jälkeen
- Ellei koneen valmistaja ole toisin määritellyt, ohjaus paikoittaa työkalun työkalunvaihdon jälkeen seuraavasti:
 - Jos työkaluakselin kohdeasema on nykyisen aseman alapuolella karassa, työkaluakseli paikoittaa työkaluakselin viimeiseksi.
 - Jos työkaluakselin kohdeasema on nykyisen aseman yläpuolella karassa, työkaluakseli paikoittaa työkaluakselin ensimmäiseksi.

Ohjeet syöttöarvolle BT

- Sopivan tulostusarvon laskemiseksi parametrille **BT** käytä seuraavaa lomaketta:

$$BT = 10 \div t$$

t: NC-lauseen keskimääräinen koneistusaika sekunneissa

Pyöristä tulos kokonaislukuun. Jos laskettu arvo on suurempi kuin 100, käytä maksimiarvoa 100.

- Valinnaisella koneparametrilla **M101BlockTolerance** (nro 202206) koneen valmistaja määrittelee standardiarvon NC-lauseiden lukumäärälle, jonka verran automaattista työkalunvaihtoa saa viivyttaa. Jos et määrittele arvoa **BT**, sovelletaan tätä standardiarvoa.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
BT (block tolerance)	NC-lauseiden lukumäärä, jonka verran työkalunvaihtoa saa viivyttaa.

18.5.2 Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9)**Sovellus**

Koodilla **M107** (optio #9) ohjaus ei keskeytä koneistusta positiivisilla delta-arvoilla. Toiminto vaikuttaa aktiivisella 3D-työkalukorjauksella tai suorilla **LN**.

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 366

Koodilla **M107** voit käyttää esim. CAM-ohjelmassa samaa työkalua esisilityksessä työvaralla sekä sen jälkeiseen viimeistelysilitykseen ilman työvaraa.

Lisätietoja: "NC-ohjelmientulostusformaatti", Sivu 480

Alkuehto

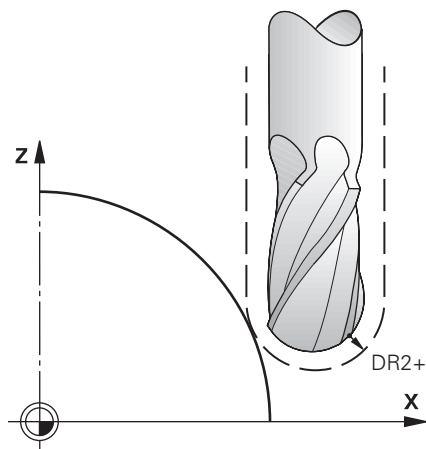
- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

Toiminnon kuvaus**Vaikutus**

M107 tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M107** peruuttamiseksi ohjelmoi **M108**.

Käyttöesimerkki



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Työkalun, jolla positiivinen delta-arvo, vaihto karaan
12 M107	; Positiivisten delta-arvojen hyväksyminen

Ohjaus suorittaa työkalunvaihdon ja aktivoi seuraavassa NC-lauseessa koodin **M107**. Tämän seurauksena ohjaus hyväksyy positiiviset delta-arvot eikä anna virheilmoitusta, esim. esisilityksessä.

Ilman koodia **M107** ohjaus antaa positiivisilla delta-arvoilla virheilmoituksen.

Ohjeet

- Tarkista ennen toteutusta NC-ohjelmasta, että työkalu ei vahingoita muotoja tai saa aikaan törmäystä positiivisilla delta-arvoilla.
- Kehäajrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavassa tapauksessa:

$$DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$$

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus kehäajrsinnällä (optio #9)", Sivu 376

- Otsajrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavissa tapauksissa:
 - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
 - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
 - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
 - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Lisätietoja: "3D-työkalukorjaus otsajrsinnällä (optio #9)", Sivu 370

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
R	Työkalun säde
R2	Nurkan säde
DR	Työkalun säteen delta-arvo
DR2	Nurkan säteen delta-arvo
TAB	Arvo perustuu työkalunhallintaan
PROG	Arvo perustuu NC-ohjelmaan, siis työkalukutsusta tai korjaus-taulukoista

18.5.3 Sisartyökalun säteen tarkastus koodilla M108

Sovellus

Kun olet ohjelmoinut koodin **M108** ennen sisartyökalun vaihtoa, ohjaus tarkastaa sisartyökalun säteen poikkeamat.

Lisätietoja: "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 531

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M108 tulee voimaan lauseen lopussa.

Käyttöesimerkki

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Työkalun vaihto paikalleen
12 M101 M108	; Automaattisen työkalunvaihdon ja sädetarkastuksen aktivointi

Ohjaus suorittaa työkalunvaihdon ja aktivoi seuraavassa NC-lauseessa automaattisen työkalunvaihdon ja sädetarkastuksen.

Jos ohjelmanajon aikana ylitetään työkalun maksimikesto-aika, ohjaus vaihtaa sisartyökaluun. Ohjaus tarkistaa sisartyökalun työkalun säteen aiemmin määritellyn lisätoiminnon **M108** perusteella. Jos sisartyökalun säde on suurempi kuin edellisen työkalun säde, ohjaus näyttää virheilmoituksen.

Ilman koodia **M108** ohjaus ei tarkasta sisartyökalun sädettä.

Ohje

M108 vaikuttaa myös peruuttaen koodin **M107** (optio #9).

Lisätietoja: "Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9)", Sivu 534

18.5.4 Kosketusjärjestelmän mitätöinti koodilla M141

Sovellus

Jos kosketustyökiertojen **3 MITTAUS** tai **4 MITTAUS 3D** yhteydessä kosketusvarsi taivuttaa, voit vapauttaa kosketusjärjestelmän paikoituslauseessa koodilla **M141**.

Toiminnon kuvaus

Vaikutus

M141 vaikuttaa suorilla, lausekohtaisesti ja tulee voimaan lauseen alussa.

Käyttöesimerkki

11 TCH PROBE 3.0 MITTAUS	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y KULMA: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Irtiajo koodilla M141

Työkierrossa **3 MITTAUS** ohjaus tekee kosketuksen työkappaleeseen X-akselilla. Koska tässä työkierrossa ei ole määritetty vetäytymismatkaa **MB** kosketusjärjestelmä jää taivutumisen jälkeen paikalleen.

NC-lauseessa **16** ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän vapaaksi vastakkaiseen kosketussuuntaan 20 mm. **M141** mitätöi tällöin kosketusjärjestelmän valvonnan.

Ilman koodia **M141** ohjaus antaa virheilmoituksen, mikäli aiot liikuttaa koneen akselia.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrat työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Ohje

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Lisätoiminto **M141** kumoaa kosketusvarren taipumisen yhteydessä vastaavan virheilmoituksen. Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren taipumisen yhteydessä. Molemmissa menettelyissä täytyy varmistaa, että kosketusjärjestelmä voidaan ajaa turvallisesti vapaaksi. Väärin valitulla irtiajosuunnalla on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

19

**Muuttujat-
ohjelmointi**

19.1 Muuttujaohjelmoinnin yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa kansiossa **FN** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** seuraavat mahdollisuudet muuttujaohjelmointiin:

Toimintoryhmä	Lisätietoja
Peruslaskentatavat	Sivu 552
Kulmatoiminnot	Sivu 554
Ympyrälaskennat	Sivu 556
Hyppykäskyt	Sivu 557
Erikoistoiminnot	Sivu 559 Sivu 571
SQL-käskylauseet	Sivu 587
Merkkijonotoiminnot	Sivu 578
Laskin	Sivu 585
Laskenta lomakkeilla	Sivu 575
Toiminto monimutkaisten muotojen määrittelyä varten	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyö- kierrot

19.2 Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit

19.2.1 Perusteet

Sovellus

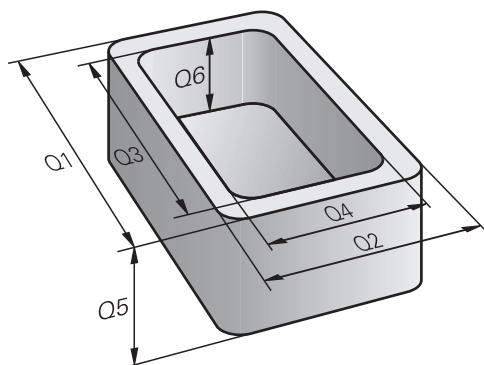
Ohjauksen Q-, QL-, QR- ja QS-parametrien muuttujilla voidaan esim. huomioida laskutoimituksia dynaamisesti laskutoimitusten sisällä.

Voit ohjelmoida muuttujia esim. seuraaville syntaksielementeille:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkiertotiedot

Näin voit käyttää samoja NC-ohjelmia erilaisille työkappaleille ja arvoja täytyy muuttaa vain keskitetysti.

Toiminnon kuvaus



Muuttujat merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määräävät muuttujatyypin ja lukuarvot muuttuja-alueen.

Jokaiselle muuttujatyypille voit määritellä, mikä muuttuja-alue ohjaus näyttää välilehdessä **QPARA** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Muuttujatyypit

Ohjaus antaa seuraavat muuttujat numeerisille arvoille:

- Q-parametri
Lisätietoja: "Q-parametri", Sivu 542
- QL-parametri
Lisätietoja: "QL-parametri", Sivu 542
- QR-parametri
Lisätietoja: "QR-parametri", Sivu 542

Lisäksi ohjaus tarjoaa QS-parametrin aakkosnumeerisia arvoja varten, esim. tekstit.

Lisätietoja: "QS-parametri", Sivu 542

Q-parametri

Q-parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.

Q-parametrit vaikuttavat makrojen ja koneen valmistajan työkiertojen sisällä paikallisesti. Ohjaus ei näin ollen palauta muutoksia NC-ohjelmaan.

Ohjaus tarjoaa seuraavat Q-parametrit:

Muuttuja-alue	Merkitys
0 – 99	Q-parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen kanssa ei esiinny.
100 – 199	Q-parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkiertoissa
200 – 1199	Q-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrat
1200 – 1399	Q-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrat
1400 – 1999	Q-parametrit käyttäjää varten

QL-parametri

QL-parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.

Ohjaus tarjoaa seuraavat QL-parametrit:

Muuttuja-alue	Merkitys
0 – 499	QL-parametri käyttäjää varten

QR-parametri

QR-parametrit vaikuttavat jatkuvasti kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa myös virtakatkoksen yli.

Ohjaus tarjoaa seuraavat QR-parametrit:

Muuttuja-alue	Merkitys
0 – 99	QR-parametrit käyttäjälle
100 – 199	QR-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrat
200 – 499	QR-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrat

QS-parametri

QS-parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.

QS-parametrit vaikuttavat makrojen ja koneen valmistajan työkiertojen sisällä paikallisesti. Ohjaus ei näin ollen palauta muutoksia NC-ohjelmaan.

Ohjaus tarjoaa seuraavat QS-parametrit:

Muuttuja-alue	Merkitys
0 – 99	QS-parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen kanssa ei esiinny.
100 – 199	QS-parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
200 – 1199	QS-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrot
1200 – 1399	QS-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrot
1400 – 1999	QS-parametrit käyttäjälle

Ikkuna Q-parametrilista

Ikkunassa **Q-parametrilista** voit tarkastaa ja tarvittaessa muokata kaikkien muuttujien arvoja.

	NR	Arvo	Kuvaus
Q	0	0.00000000	
Q	1	0.00000000	JYRSINTASYVYYS
Q	2	0.00000000	RADAN YLITYS
Q	3	0.00000000	REUNAN ROUHINTAVARA
Q	4	0.00000000	POHJAN ROUHINTAVARA
Q	5	0.00000000	YLAPINNAN KOORDIN.
Q	6	0.00000000	VARMUUSETAISYYS

Ikkuna **Q-parametrilista** Q-parametriarvoilla

Vasemmalla puolella voit valita minkä tyyppisen muuttujatyypin ohjaus näyttää.

Ohjaus näyttää seuraavat tiedot:

- Muuttujatyyppi, esim. Q-parametri
- Muuttujan numero
- Muuttujan arvo
- Kuvaus ennalta määntyille muuttujille

Jos **Arvo**-solun kentässä on valkoinen tausta, voit muokata arvoa.



Sillä aikaa kun ohjaus toteuttaa NC-ohjelmaa, et voit muuttaa mitään muuttujia ikkunassa **Q-parametrilista**. Ohjaus sallii muutokset vain keskeytetyn tai lopetetun ohjelmanajan aikana.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus näyttää tarvittavaa tilaa sen jälkeen, NC-lause on toteutettu valmiiksi esim. käyttötavalltilassa

Yksittäislause.

Seuraavia Q- ja QS-parametreja ei voi muokata ikkunassa **Q-parametrilista**:

- Muuttuja-alue ovat välillä 100–199, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä ohjauksen erikoistoimintojen kanssa
- Muuttuja-alue on välillä 1200–1399, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä koneen valmistajakohtaisten toimintojen kanssa

Lisätietoja: "Muuttujatyypit", Sivu 542

Voit hakea ikkunan **Q-parametrilista** seuraavasti:

- Koko taulukon sisäpuolella mielivaltaisten merkkijonojen mukaan
- Sarakkeen **NR** sisäpuolella yksiselitteisen muuttujan numeron mukaan

Lisätietoja: "Haku ikkunassa Q-parametrilista", Sivu 545

Voit valita ikkunan **Q-parametrilista** seuraavilla käyttötavoilla:

- **Ohjelmointi**
- **Käsitkäyttö**
- **Ohjelmanaajo**

Käyttötavoilla **Käsitkäyttö** ja **Ohjelmanaajo** voit avata ikkunan näppäimellä **Q**.

Haku ikkunassa Q-parametrilista

Voit hakea ikkunassa **Q-parametrilista** seuraavasti:

- ▶ Valitse haluamasi harmaataustainen solu
- ▶ Syötä merkkijono.
- > Ohjaus avaa erillisen ikkunan ja hakee valitun solun sarakkeesta merkkijonon.
- > Ohjaus merkitsee ensimmäisen tuloksen, joka alkaa tällä merkkijonolla.
- ▼ ▶ Valitse tarvittaessa seuraava tulos.



Ohjaus näyttää taulukon yläpuolella syötekenttää: Vaihtoehtoisesti voit navigoida tämän syötekentän avulla yksiselitteiseen muuttujan numeroon. Voit valita syötekentän näppäimellä **GOTO**.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN-työkierrot, koneen valmistajan työkierrot ja kolmannen osapuolen toiminnot käyttävät muuttujia. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä muuttujia. Jos poikkeat suositelluista muuttuja-alueista, seurauksena voi olla päällekkäisyyttä ja siten ei-toivottua toimintaa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia muuttuja-alueita.
- ▶ Älä käytä ennalta määritettyjä muuttujia
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

Lisätietoja: "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 546

- Voit syöttää NC-ohjelmaan kiinteitä ja muuttuvia arvoja sekaisin.
- QS-parametreille voit osoittaa enintään 255 merkkiä.
- **Q**-näppäimellä voit laatia NC-lauseen osoittaaksesi muuttujalle arvon. Kun painat näppäintä uudelleen, ohjaus muuttaa muuttujatyyppiä järjestyksessä **Q, QL, QR**. Näyttönäppäimistöllä nämä toimenpiteet toimivat vain **Q**-näppäimellä NC-toimintojen alueella.

Lisätietoja: "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 654

- Muuttujille voidaan osoittaa numeerisia arvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista enintään yhdeksän pilkun edellä. Ohjaus voi laskea lukuarvot suuruuteen 10¹⁰ saakka.
- Voit uudelleenasettaa muuttujat tilaan **Undefined**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan asema, ohjaus jättää huomiotta tämän liikkeen.

Lisätietoja: "Tilan määrittelemätön osoitus", Sivu 554

- Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei esitetä aivan tarkasti binäärilukuna (pyörästysvirhe).

Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-muuttujan arvoja hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Ohjeet QR-parametreille ja varmuuskopioille

Ohjaus tallentaa QR-parametrin varmuuskopion sisään.

Jos koneen valmistaja ei määrittele mitään poikkeavaa polkua, ohjaus tallentaa QR-parametriarvot polkuun **SYS:\runtime\sys.cfg**. Levyasema **SYS:** varmistetaan vain täydellisen varmuuskopioinnin yhteydessä.

Koneen valmistajalle on käytettävissä seuraavia valinnaisia koneparametreja polkumäärittelyä varten:

- **pathNcQR** (nro 131201)
- **pathSimQR** (nro 131202)

Jos koneen valmistaja määrittelee valinnaisiin koneparametreihin polun levyasemaan **TNC:**, voit suorittaa tallennuksen toiminnolla **NC/PLC Backup** myös ilman avainluvan sisäänsyöttöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

19.2.2 Esivaratut Q-parametrit

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q100 ... Q199** esim. seuraavia arvoja:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista

Ohjaus tallentaa Q-parametriarvot **Q108, Q114 ... Q117** esillä olevan NC-ohjelman kussakin mittayksikössä.

Arvot PLC:stä Q100 ... Q107

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q100 ... Q107** arvon PLC:stä.

Aktiivinen työkalun säde Q108

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q108** aktiivisen työkalun säteen arvon.

Ohjaus laskee aktiivisen työkalun säteen seuraavista arvoista.

- Työkalun säde **R** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** otettu NC-ohjelmastasta korjaustaulukolla tai työkalukutsulla



Ohjaus tallentaa aktiivisen työkalun säteen ohjauksen virtakatkoksen yli.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Työkaluakseli Q109

Q-parametrin **Q109** arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Q-parametri	Työkaluakseli
Q109 = -1	Ei työkaluakselia määritelty
Q109 = 0	X-akseli
Q109 = 1	Y-akseli
Q109 = 2	Z-akseli
Q109 = 6	U-akseli
Q109 = 7	V-akseli
Q109 = 8	W-akseli

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jyrstäkoneissa", Sivu 114

Karan tila Q110

Q-parametrin **Q110** arvo riippuu viimeksi aktivoidusta karan lisätoiminnosta:

Q-parametri	Lisätoiminto
Q110 = -1	Karan tilaa ei määritelty
Q110 = 0	M3 Karan kytkeminen päälle myötäpäivään
Q110 = 1	M4 Karan kytkeminen päälle vastapäivään
Q110 = 2	M5M3:n jälkeen Karan pysäytys
Q110 = 3	M5M4:n jälkeen Karan pysäytys

Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495

Jäähdytysnesteen syöttö Q111

Q-parametrin **Q111** arvo riippuu viimeksi aktivoidusta karan lisätoiminnosta jäähdytysnesteen syöttöä varten:

Q-parametri	Lisätoiminto
Q111 = 1	M8 Jäähdytysnesteen päällekytkentä
Q111 = 0	M9 Jäähdytysnesteen poiskytkentä

Limityskerroin Q112

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q112** limityskertoimen taskun jyrstinnässä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Mittayksikkö NC-ohjelmassa Q113

Q-parametrin arvo **Q113** arvo riippuu NC-ohjelman mittayksiköstä. Ketjutuksessa **PGM CALL** ohjaus käyttää pääohjelman mittayksikköä:

Q-parametri	Pääohjelman mittayksikkö
Q113 = 0	Metrijärjestelmä mm
Q113 = 1	Tuumajärjestelmä tuuma

Työkalun pituus Q114

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q114** aktiivisen työkalun pituuden arvon. Ohjaus laskee aktiivisen työkalun pituuden seuraavista arvoista.

- Työkalun pituus **L** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DL** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DL** otettu NC-ohjelmastasta korjaustaulukolla tai työkalukutsulla



Ohjaus tallentaa aktiivisen työkalun pituuden ohjauksen virtakatkoksen yli.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Kiertoakseleiden lasketut koordinaatit Q120 ... Q122

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q120 ... Q107** kiertoakseleiden lasketut koordinaatit:

Q-parametri	Kiertoakseleiden koordinaatit
Q120	A-AKSELIN AKSELIKULMA
Q121	B-AKSELIN AKSELIKULMA
Q122	C-AKSELIN AKSELIKULMA

Mittaustulokset kosketustyökierroista

Ohjaus osoittaa Q-parametreilleohjelmoitavan kosketustyökierroksen mittaustuloksen.



Kosketustyökierrojen apukuvat osoittavat, tallentaako ohjaus mittaustuloksen muuttuun.

Lisätietoja: "Työalue Ohje", Sivun 652

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Q-parametri Q115 ja Q116 automaattisella työkalun mittauksella

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q115** ja **Q116** olo-asetusarvopoikkeaman automaattisen työkalun mittauksen yhteydessä, esim. TT 160:

Q-parametri	Olo/Aset-ero
Q115	Työkalun pituus
Q116	Työkalun säde



Kosketuksen jälkeen Q-parametrit **Q115** ja **Q116** voivat sisältää muita arvoja.

Q-parametrit Q115 ... Q119

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q115 ... Q107** kiertoakseleiden lasketut koordinaatit kosketuksen jälkeen:

Q-parametri	Akseleiden koordinaatit
Q115	KOSKETUSPISTE X
Q116	KOSKETUSPISTE Y
Q117	KOSKETUSPISTE Z
Q118	4. AKS. KOSKETUSPISTE, esim. A-akseli Koneen valmistaja määrittelee 4. akselin
Q119	5. AKS. KOSKETUSPISTE, esim. B-akseli Koneen valmistaja määrittelee 5. akselin



Ohjaus ei huomioi kosketusvarren sädettä ja pituutta tälle Q-parametrille.

Q-parametrit Q150 ... Q160

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q150 ... Q160** mitatut oloarvot:

Q-parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q150	MITATTU KULMA
Q151	KESK. TOD.ARVO PAAAKS.
Q152	KESK. TOD.ARVO SIVUAKS
Q153	HALKAISIJAN TOD.ARVO
Q154	TASK. TOD.ARVO PAAAKS.
Q155	TASK. TOD.ARVO SIVUAKS
Q156	PITUUDEN TOD.ARVO
Q157	KESKIAKSELIN TOD.ARVO
Q158	PROJ.-KULMA A-AKS.
Q159	PROJ.-KULMA B-AKS.
Q160	MITTAUSAKS. KOORDIN. Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla

Q-parametrit Q161 ... Q167

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q161 ... Q167** lasketun poikkeaman:

Q-parametri	Laskettu poikkeama
Q161	POIKK. KESK. PAAAKS. Keskapistepoikkeama pääakselilla
Q162	POIKK. KESK. SIVUAKS. Keskapistepoikkeama sivuakselilla
Q163	HALKAISIJAN POIKKEAMA
Q164	POIKK. TASK. PAAAKS. Taskun pituuspoikkeama pääakselilla
Q165	POIKK. KESK. SIVUAKS. Taskun leveyspoikkeama sivuakselilla
Q166	PITUUDEN POIKKEAMA Mitaattavan pituuden poikkeama
Q167	POIKK. KESKIAKSELI Sijaintipoikkeama keskiakselilla

Q-parametrit Q170 ... Q172

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q170 ... Q172** määritetyn tilakulman:

Q-parametri	Määritetty tilakulma
Q170	TILAKULMA A
Q171	TILAKULMA B
Q172	TILAKULMA C

Q-parametrit Q180 ... Q182

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q180 ... Q182** määritetyn työkappaletilan:

Q-parametri	Työkappaleen tila
Q180	TYOKAPPALE OK
Q181	TYOKAPPALEEN JALKITYO
Q182	TYOKAPPALE HYLATTY

Q-parametrit Q190 ... Q192

Ohjaus varaa Q-parametrit **Q190 ... Q192** lasermittausjärjestelmällä tehdyn työkalumittauksen tuloksille.

Q-parametrit Q195 ... Q198

Ohjaus varaa Q-parametrit **Q180 ... Q182** sisäiseen käyttöön:

Q-parametri	Varattu sisäiseen käyttöön
Q195	TYOKIERTOJEN MERKITSIN
Q196	TYOKIERTOJEN MERKITSIN
Q197	TYOKIERTOJEN MERKITSIN Työkierrot asemamallin kanssa
Q198	EDELL. KOSK.TYOK. NO. Viimeksi aktiivisena olleen kosketusjärjestelmätyökierron numero

Q-parametri Q199

Q-parametrin **Q199** arvo riippuu työkalukosketusjärjestelmällä suoritetun työkalun mittauksen tilasta:

Q-parametri	Työkalun mittauksen tila työkalukosketusjärjestelmällä
Q199 = 0,0	Työkalu toleranssien sisällä
Q199 = 1,0	Työkalu on kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)

Q-parametrit Q950 ... Q967

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q950 ... Q967** mitatut oloarvot liittyen kosketusjärjestelmätyökiertoihin **14xx**:

Q-parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q950	P1 mitattu pääakseli
Q951	P1 mitattu sivuakseli
Q952	P1 mitattu TK-akseli
Q953	P2 mitattu pääakseli
Q954	P2 mitattu sivuakseli
Q955	P2 mitattu TK-akseli
Q956	P3 mitattu pääakseli
Q957	P3 mitattu sivuakseli
Q958	P3 mitattu TK-akseli
Q961	Mitattu SPA Tilakulma SPA koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
Q962	Mitattu SPB Tilakulma SPB koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
Q963	Mitattu SPC Tilakulma SPC koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
Q964	Mitattu peruskääntö Kiertokulma asetuskoodinaatistossa I-CS
Q965	Mitattu pöydän kääntö
Q966	Mitattu halkaisija 1
Q967	Mitattu halkaisija 2

Q-parametrit Q980 ... Q997

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q980 ... Q997** lasketut poikkeamat liittyen kosketusjärjestelmätyökiertoihin **14xx** seuraavissa Q-parametreissa:

Q-parametri	Mitatut poikkeamat
Q980	P1 Virhe pääakseli
Q981	P1 Virhe sivuakseli
Q982	P1 Virhe TK-akseli
Q983	P2 Virhe pääakseli
Q984	P2 Virhe sivuakseli
Q985	P2 Virhe TK-akseli
Q986	P3 Virhe pääakseli
Q987	P3 Virhe sivuakseli
Q988	P3 Virhe TK-akseli
Q994	Mitattu peruskääntö Kulma asetuskoordinaatistossa I-CS
Q995	Mitattu pöydän kääntö
Q996	Virhe halkaisija 1
Q997	Virhe halkaisija 2

Q-parametri Q183

Q-parametrin **Q183** arvo riippuu työkappaleen tilasta liittyen kosketustyökiertoihin 14xx::

Q-parametri	Työkappaleen tila
Q183 = -1	Ei määritetty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

19.2.3 Kansio Peruslaskentatavat**Sovellus**

Kansiossa **Peruslaskentatavat**, joka näkyy ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**, ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot **FN 0 ... FN 5**.

Toiminnolla **FN 0** voit osoittaa muuttujille numeerisia arvoja. Sen jälkeen ohjelmoitu NC-ohjelmassa kiinteän luvun sijaan muuttujan. Voit käyttää myös esiasetettuja muuttujia esim. aktiivisen työkalusäteen **Q108**. Toiminnoilla **FN 1 ... FN 5** voit tehdä laskutoimituksia muuttujan arvoilla NC-ohjelman sisällä.

Käytetyt aiheet

- Esiasetetut muuttujat
Lisätietoja: "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 546
- Ohjelmoitavat kosketusjärjestelmätyökierrot
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Laskenta lomakkeilla
Lisätietoja: "Kaavat NC-ohjelmassa", Sivu 575

Toiminnon kuvaus

Kansio **Peruslaskentatavat** sisältää seuraavia toimintoja:

Symboli	Toiminto
	FN 0: Osoitus Esim. FN 0: Q5 = +60 $Q5 = 60$ Arvon tai tilan määrittelemätön osoitus
	FN 1: Lisäys esim. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 $Q1 = -Q2 + (-5)$ Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
	FN 2: Vähennys esim. FN 2: Q1 = +10 - +5 $Q1 = +10 - (+5)$ Kahden arvon erotus ja osoitus
	FN 3: Kerto esim. FN 3: Q2 = +3 * +3 $Q2 = 3 * 3$ Kahden arvon tulo ja osoitus
	FN 4: Jako esim. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 $Q4 = 8 / Q2$ Kahden arvon osamäärä ja osoitus Rajoitus: Ei jakoa 0:lla
	FN 5: Neliöjuuri esim. FN 5: Q20 = SQRT 4 $Q20 = \sqrt{4}$ Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Rajoitus: Negatiivisen arvon neliöjuurta ei voi laskea

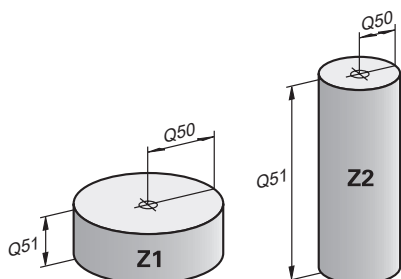
Yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella määritellään muuttuja, jolle tulos osoitetaan.

Yhtäsuuruusmerkin oikealla puolella voidaan käyttää kiinteitä ja muuttuvia arvoja. Muuttujat ja lukuarvot voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Osaperheet

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat muuttujina. Yksittäisen työkappaleen koneistuksessa osoitetaan jokaiselle muuttujalle vastaava lukuarvo.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Lieriön säde Q50 jolle osoitetaan arvo 30
13 FN 0: Q51 = +10	; Lieriön korkeus Q51 jolle osoitetaan arvo 10
* - ...	
21 L X +Q50	; Tulos vastaava kuin L X +30

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	$R = Q50$
Lieriön korkeus:	$H = Q51$
Lieriö Z1:	$Q50 = +30$ $Q51 = +10$
Lieriö Z2:	$Q50 = +10$ $Q51 = +50$

Tilan määrittelemätön osoitus

Osoitat muuttujalle tilan **määrittelemätön** seuraavasti:

Lisää
NC-toiminto

- ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **FN 0**.
- ▶ Syötä muuttujan numero, esim. **Q5**
- ▶ Valitse **SET UNDEFINED**.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus osoittaa muuttujalle tilan **määrittelemätön**.

Ohjeet

- Ohjaus erottaa määrittelemättömät muuttujat ja muuttujat arvolla 0.
- Jako nolllalla ei ole sallittu (**FN 4**).
- Negatiivisen arvo neliöjuurta ei voi laskea (**FN 5**).

19.2.4 Kansio Kulmatoiminnot**Sovellus**

Kansiossa **Kulmatoiminnot**, joka näkyy ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**, ohjaus tarjoaa toiminnot **FN 6 ... FN 8** ja **FN 13**.

Näiden funktioiden avulla voit laskea kulmafunktioita, esim. ohjelmoida muuttuvia kolmiomuotoja.

Toiminnon kuvaus

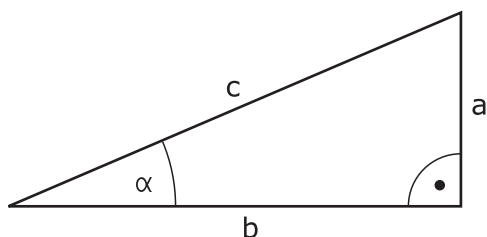
Kansio **Kulmatoiminnot** sisältää seuraavia toimintoja:

Symboli	Toiminto
SIN	<p>FN 6: Sini esim. FN 6: Q20 = SIN -Q5 $Q20 = \sin(-Q5)$ Asteina ilmoitettavan kulman sinin laskenta ja osoitus</p>
COS	<p>FN 7: Kosini esim. FN 7: Q21 = COS -Q5 $Q21 = \cos(-Q5)$ Asteina ilmoitettavan kulman kosinin laskenta ja osoitus</p>
LEN	<p>FN 8: Juuri neliösummasta esim. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ Pituus kahdesta arvosta ja osoitus, esim. kolmion kolmannen sinun laskenta</p>
ANG	<p>FN 13: Kulma esim. FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1 $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin tai kulman sinin ja kosinin ($0 < \text{Kulma} < 360^\circ$) avulla ja osoitus</p>

Yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella määritellään muuttuja, jolle tulos osoitetaan.

Yhtäsuuruusmerkin oikealla puolella voidaan käyttää kiinteitä ja muuttuvia arvoja. Muuttujat ja lukuarvot voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Määrittely



Sivu tai kulma-funktio	Merkitys
a	Vastainen kateetti Kulman α vastakkainen sivu
b	Viereinen kateetti Kulman α viereinen sivu
c	Hypotenuusa Suorakulman vastakkainen ja kolmion pisin sivu
Sini	$\sin \alpha =$ Vastaisen kateetin suhde hypotenuusaan $\sin \alpha = a/c$
Kosini	$\cos \alpha =$ Viereisen kateetin suhde hypotenuusaan $\cos \alpha = b/c$
Tangentti	$\tan \alpha =$ Vastaisen kateetin suhde viereiseen kateettiin $\tan \alpha = a/b$ bzw. $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
Arcustangentti	$\alpha = \arctan(a/b)$ tai $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

Esimerkki

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \cdot a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Kulman α laskenta
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Sivun pituuden c laskenta

19.2.5 Kansio Ympyrälaskenta



Sovellus

Kansiossa **Ympyrälaskenta**, joka näkyy ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**, ohjaus tarjoaa toiminnot **FN 23** ja **FN 24**.

Näiden toimintojen avulla voit laskea ympyrän keskipisteen ja säteen kolmen tai neljän ympyrän kehäpisteen koordinaateista, esim. jakoympyrän sijainti ja koko.

Toiminnon kuvaus

Kansio **Ympyrälaskenta** sisältää seuraavia toimintoja:

Symboli	Toiminto
	FN 23: Ympyrän tiedot kolmen ympyrän pisteen avulla esim. FN 23: Q20 = CDATA Q30 Ohjaus tallentaa määritetyt arvot Q-parametreihin Q20 ... Q22 .
	FN 24: Ympyrätiedot neljän ympyräpisteen avulla esim. FN 24: Q20 = CDATA Q30 Ohjaus tallentaa määritetyt arvot Q-parametreihin Q20 ... Q22 .

Yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella määritellään muuttuja, jolle tulos osoitetaan.

Yhtäsuuruusmerkin oikealla puolella määritellään muuttuja, josta ohjauksen tulee määrittää ympyrätiedot seuraavien muuttujien avulla.

Ne tallentavat ympyrätietojen koordinaatit peräkkäisiin muuttujiin. Koordinaattien tulee olla koneistustasossa. Tällöin sinun on tallennettava pääakselin koordinaatit ennen sivuakselin koordinaatteja, esim. **X** ennen akselia **Y** työkaluakselilla **Z**.

Lisätietoja: "Akseleiden nimitykset jysintäkoneissa", Sivu 114

Käyttöesimerkki

11 FN 23: Q20 = CDATA Q30

; Ympyrän laskenta kolmen ympyräpisteen avulla

Ohjaus tarkastaa Q-parametrien **Q30 ... Q35** arvot ja määrittää ympyrätiedot.

Ohjaus tallentaa tulokset seuraaviin Q-parametreihin:

- Pääakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q20**
Työkaluakselilla **Z** pääakseli on **X**
- Sivuaakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q21**
Työkaluakselilla **Z** sivuakseli on **Y**
- Ympyrän säde Q-parametrissa **Q22**



NC-toiminto **FN 24** hyödyntää neljää koordinaattiparia ja näin ollen siis kahdeksaa peräkkäistä Q-parametria.

Ohje

FN 23 ja **FN 24** eivät anna automaattisesti arvoa vain yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella olevalle tulosmuuttujalle, vaan myös seuraaville muuttujille.

19.2.6 Kansio Hyppykäskyt

Sovellus

Kansiossa **Hyppykäskyt**, joka näkyy ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**, ohjaus tarjoaa toiminnot **FN 9 ... FN 12** hyppykomennoille jos-niin-haarautumisella.

Jos-niin-haarautumisen yhteydessä ohjaus vertaa muuttujaa tai kiinteää arvoa toiseen muuttujaan tai kiinteään arvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus hyppää sen Label-merkinnän kohdalle, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.

Jos ehto ei täyty, niin ohjaus jatkaa normaaliin tapaan seuraavan NC-lauseen toteutusta.

Käytetyt aiheet

- Hyppyt ilman ehtoa labelkutsulla **CALL LBL**

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivü 252

Toiminnon kuvaus

Kansio **Hyppykäskyt** sisältää seuraavia toimintoja hyppykomennoille jos-niin-haarautumisella:

Symboli	Toiminto
=	<p>FN 9: Hyppy, jos sama esim. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Jos nämä arvot ovat samat, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p> <hr/> <p>FN 9: Hyppy, jos määrittelemätön esim. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Jos muuttuja on määrittelemätön, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p> <hr/> <p>FN 9: Hyppy, jos määritelty esim. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Jos muuttuja on määritelty, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
≠	<p>FN 10: Hyppy, jos erisuuri esim. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jos nämä arvot ovat erisuuret, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
>	<p>FN 11: Hyppy, jos suurempi kuin esim. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Jos ensimmäinen arvo on suurempi kuin toinen, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<	<p>FN 12: Hyppy, jos pienempi kuin esim. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Jos ensimmäinen arvo on pienempi kuin toinen, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>

Voit syöttää jos-niin-haarautumiselle kiinteitä ja muuttuvia arvoja sekaisin.

Ehdoton hyppy

Ehdottomat hyppyt ovat hyppyjä, joiden ehdon täytyy aina toteutua.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL 1

; Ehdottomat hyppyt koodilla **FN 9**, jonka ehdon tulee täytyä aina toteutua

Tällaisia hyppyjä voit käyttää esim. kutsutussa NC-ohjelmassa, jossa työskentelet aliohjelmien kanssa. Näin ollen kun NC-ohjelmassa ei ole koodia **M30** tai **M2**, voi estää sen, ettei aliohjelmaa toteuteta ilman kutsua koodilla **LBL CALL**. Ohjelmoi hyppyysoitteeksi Label-tunnus, joka sijoitetaan suoraan ohjelman lopun eteen.

Lisätietoja: "Aliohjelmat", Sivü 254

Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
IF	Jos
EQU (equal)	Sama
NE (not equal)	Erisuuri
GT (greater than)	Suurempi kuin
LT (less than)	Pienempi kuin
GOTO (go to)	SIIRRY
MÄÄRITTELEMÄ- TÖN	Määrittelemätön
MÄÄRITELTY	Määritelty

19.2.7 Muuttujaohjelmoinnin erikoistoiminnot

Virheilmoitusten tulostus toiminnolla FN 14: ERROR

Sovellus

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen.

Käytetyt aiheet

- HEIDENHAINin esiasettamat virhenumerot
Lisätietoja: "Esimääritely virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR",
 Sivun 752
- Virheilmoitukset sanomavalikossa
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Jos ohjaus toteuttaa toiminnon **FN 14: ERROR** ohjelmanajon aikana tai simuloinnissa, se keskeyttää käsittelyn ja tulostaa määritellyn viestin. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa NC-ohjelma uudelleen.

Määrittele virhenumero haluamallesi virheilmoitukselle.

Virhenumerot on ryhmitetty seuraavasti:

Virhenumeroalue	Virheilmoitus
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Ohjausriippuva valintaikkuna

Lisätietoja: "Esimääritely virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR", Sivun 752

Sisäänsyöttö

11 FN 14: ERROR=1000

; Virheilmoitus annettu koodilla FN 14

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ FN ▶ Erikoistoiminnot ▶ FN 14
ERROR

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 14: ERROR	Syntaksiavaaja virheilmoituksen lähetykselle
1000	Virheilmoituksen numero Kiinteä tai muuttuva numero

Ohje

Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki virheilmoitukset eivät ole esillä.

Tekstin formatoitu tulostus toiminnolla FN 16: F-PRINT

Sovellus

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voidaan tulostaa kiinteitä ja muuttuvia arvoja ja tekstejä, esim. mittauspöytäkirjojen tallentamiseksi.

Voit tulostaa arvot seuraavasti:

- Tallennus tiedostona ohjaukseen
- Näyttö kuvaruudulla olevassa ikkunassa
- Tiedoston tallennus ulkoiseen levyasemaan tai USB-laitteeseen
- Tulostus liitettyyn tulostimeen

Käytetyt aiheet

- Automaattisesti luotu mittauspöytäkirja kosketustyökierroilla
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Tulostus liitettyyn tulostimeen
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Kiinteiden tai muuttuvien arvojen ja tekstien tulostaminen edellyttää seuraavia vaiheita:

- Lähdetiedosto
Lähdetiedosto määrittelee sisällön ja formatoinnin.
- NC-toiminto **FN 16: F-PRINT**
NC-toiminnolla **FN 16** ohjaus laatii tulostustiedoston.
Tulostustiedosto saa olla enintään 20 ktavua.

Lisätietoja: "Lähdetiedosto sisältöä ja formatointia varten", Sivu 560

Ohjaus laatii tulostustiedoston seuraavissa tapauksissa:


- Ohjelman loppu **END PGM**
- Ohjelman keskeytys näppäimellä **NC-STOPP**
- Avainsana **M_CLOSE** lähdetiedostossa
Lisätietoja: "Avainsanat", Sivu 562


Lähdetiedosto sisältöä ja formatointia varten

Määrittele tulostustiedoston formatointi ja sisältö lähdetiedostoon ***.a**.

Formatointi

Voit määritellä tulostustiedoston formatoinnin seuraavilla formatointimerkeillä:

 Huomioi isot ja pienet kirjaimet.

Formatointimerkit	Toiminto
“...”	Tulostettavan sisällön formatoinnin merkit <div data-bbox="480 651 1209 752" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Voit käyttää tulostettaville teksteille UTF-8-merkistöä. </div>
%F, %D tai %I	Jormatoidun tulostuksen johtaminen Q-, QL- ja QR-parametreille <ul style="list-style-type: none"> ■ F: Float (32-bittinen liukuluku) ■ D: Double (64-bittinen liukuluku) ■ I: Integer (32-bittinen kokonaisluku)
9.3	Merkkipaikkojen lukumäärän määrittely numeroarvojen tulostuksessa <ul style="list-style-type: none"> ■ 9: Merkkipaikkojen kokonaislukumäärä sis. desimaalimerkin ■ 3 : Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä
%S tai %RS	QS-parametrin formatoidun tai formatoimattoman tulostuksen johtaminen <ul style="list-style-type: none"> ■ S: String (merkkijono) ■ RS: Raw String <p>Ohjaus vastaanottaa seuraavan tekstin muuttumattomana ja ilman formatointia.</p>
,	Syötteiden erottaminen lähdetiedostorivin sisällä, esim. tiedostotyyppi ja muuttuja
;	Lähdetiedostorivin päättäminen
*	Kommenttirivin johtaminen lähdetiedoston sisällä Kommentteja ei näytetä tulostustiedostossa
%"	Lainausmerkin tulostaminen tulostustiedostossa
%%	Prosenttimerkin tulostaminen tulostustiedostossa
\\	Takavinoviivan tulostaminen tulostustiedostossa
\n	Rivinvaihdon tulostaminen tulostustiedostossa
+	Muuttujan arvon tulostaminen oikeanpuoleisella tasauksella tulostustiedostossa
-	Muuttujan arvon tulostaminen vasemmanpuoleisella tasauksella tulostustiedostossa

Avainsanat

Voit määritellä tulostustiedoston sisällön seuraavilla avainsanoilla:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	NC-ohjelman polkunimen tulostaminen, joka sisältää toiminnon FN 16 , esim. "Touchprobe: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Koodin FN 16 sisältävän tiedoston sulkeminen
M_APPEND	Tulostustiedosto uudella tulostuksella, josta tulostustiedosto riippuu
M_APPEND_MAX	Tulostustiedosto riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan tulostustiedostoon, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko on yli 20 ktavua, esim.. M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Tulostustiedoston korvaus uudella tulostuksella
M_EMPTY_HIDE	Tyhjien rivien jättäminen tulostamatta tulostustiedoston määrittelemättömillä tai tyhjillä QS-parametreilla
M_EMPTY_SHOW	Tyhjien rivien tulostus määrittelemättömillä tai tyhjillä QS-parametreilla ja toiminnon M_EMPTY_HIDE palautus
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Englanti
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Saksa
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tsekki
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ranska
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Italia
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Espanja
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Portugali
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ruotsi
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tanska
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Suomi
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Hollanti
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Puola
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Unkari
L_RUSSIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Venäjä
L_CHINESE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
L_CHINESE_TRAD	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
L_KOREAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Korea
L_NORWEGIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Norja
L_ROMANIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Romania
L_SLOVAK	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovakia
L_TURKISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta

Avainsana	Toiminto
HOUR	Hetkellisen kellonajan tuntien tulostus
MIN	Hetkellisen kellonajan minuuttien tulostus
SEC	Hetkellisen kellonajan sekuntien tulostus
DAY	Hetkellisen päivämäärän päivänumeron tulostus
MONTH	Hetkellisen päivämäärän kuukausien tulostus
STR_MONTH	Hetkellisen päivämäärän vuosiluvun tulostus
YEAR2	Hetkellisen päivämäärän kaksinumeroisen vuosiluvun tulostus
YEAR4	Hetkellisen päivämäärän nelinumeroisen vuosiluvun tulostus

Sisäänsyöttö

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: ; Tulostustiedoston **Prot1.txt** tulostus
 \Prot1.txt lähteestä **Mask.a**

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ FN ▶ Erikoistoiminnot ▶ FN 16 F-PRINT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 16: F-PRINT	Tekstien syntaksiavaajan sisällön formatoitua tulostusta varten
*.a	Lähtetiedoston polku tulostusformaattia varten
/	Erotusmerkki kummankin polun välissä
TNC:\Prot1.txt	Polku, jonka alle tulostustiedosto on tallennettu Kiinteä tai muuttuva nimi Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaat- tin (TXT, .A, .XLS, .HTML).

Jos et halua määritellä polkuja muuttujan avulla, syötä QS-parametri seuraavalla syntaksilla:

Syntaksielementti	Merkitys
:'QS1'	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksoispisteellä ja heitto- merkkien sisään.
:'QL3'.txt	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedostotunnus.

Tulostusmahdollisuudet

Näyttöruudun tulostus

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun ikkunaan. Näin voit näyttää ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit vapaasti valita tulostettavan tekstin sisällön ja sijainnin NC-ohjelmassa. Voit tulostaa myös muuttujan arvoja.

Koska ohjaus näyttää viestin ohjauksen kuvaruudulla, määrittele tulostuspoluksi **SCREEN:**

Esimerkki

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-
MASKE1.A / SCREEN:

; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla
FN 16 kuvaruudulla



Jos haluat korvata ikkunan sisällön useilla näyttötulostuksilla NC-ohjelmassa, määrittele avainsanat **M_CLOSE** tai **M_TRUNCATE**.

Kuvaruudun tulostuksessa ohjaus avaa ikkunan **FN16-PRINT**. Ikkuna pysyy auki, kunnes suljet sen. Sillä aikaa kun ikkuna on avattuna, voit käyttää ohjausta taustalla ja vaihtaa käyttötapaa.

Voit avata ikkunan seuraavasti:

- Painike **OK**
- Tulostuspolun **SCLR:** määrittely (Screen Clear)

Tulostustiedoston tallennus

Toiminnolla **FN 16** voit tallentaa tulostustiedostoja levyasemaan tai USB-laitteeseen. Jotta ohjaus voi tallentaa tulostustiedoston, määrittele polku levyaseman kanssa toiminnossa **FN 16**.

Esimerkki

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSKMSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT

; Tulostustiedoston tallennus toiminnolla **FN 16**

Jos tulostat NC-ohjelmassa tämän tulosteen useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Tulostetiedoston tulostus

Voit käyttää toimintoa **FN 16** tulostustiedostojen lähettämiseksi liitettyyn tulostimeen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Jotta ohjaus tulostaa tulostustiedoston, lähdetiedoston on päätyttävä avainsanaan **M_CLOSE**.

Jos viesti lähetetään standarditulostimeen, kohdepoluksi syöttää sisään **Printer:** ja sen jälkeen vastaava tiedostonimi.

Jos käytät muuta kuin standarditulostinta, määrittele tulostimen polku, esim.

Printer:\PR0739 ja sen jälkeen tiedostonimi.

Ohjaus tallentaa tiedoston ponnahtusikkunassa määritellyn polun mukaan. Ohjaus ei tulosta mukana tiedostonimeä.

Ohjaus tallentaa tiedoston vain siksi aikaa, kunnes tiedosto on tulostettu.

Esimerkki

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-
MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1

; Tulostustiedoston tulostus toiminnolla **FN 16**

Ohjeet

- Valinnaisilla koneparametreilla **fn16DefaultPath** (nro 102202) ja **fn16DefaultPathSim** (nro 102203) voit määrittellä polun, jonka mukaan ohjaus tallentaa tulostetiedostot.

Jos määrittelet polun sekä koneparametreissa että toiminnossa **FN 16**, käytetään ensisijaisesti toiminnon **FN 16** määrittelyä.

- Jos määrität FN-toiminnolla kohdepoluksi tulostustiedoston, ohjaus tallentaa tulostustiedoston NC-ohjelman kansioon.
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määrittellä tiedostonimen myös ilman polkua. Jos valitset tiedoston pudotusvalikosta, ohjaus tekee tämän automaattisesti.
- Lähdetiedoston **%RS**-toiminnolla ohjaus vastaanottaa seuraavan sisällön forma-toimattomana. Näin voit tulostaa esim. polkumäärittelyn QS-parametrilla.
- Työalueen **Ohjelma** asetuksissa voit valita, näyttääkö ohjaus kuvaruudun tulostuksen ikkunassa.

Kun deaktivoit kuvaruudun tulostuksen, ohjaus ei avaa ikkunaa. Ohjaus näyttää siirtä huolimatta sisältöä välilehdessä **FN 16** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 125

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Esimerkki

Esimerkki lähdetiedostosta, joka antaa tulostustiedoston muuttuvalla sisällöllä:

```

"TOUCHPROBE";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;

```

Esimerkki NC-ohjelmasta, joka määrittelee yksinomaan parametrin **QS3**:

11 Q1 = 100	; Q1:lle osoitetaan arvo 100
12 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT +Q1)	; Q1:n numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi ja ketjuttaminen määriteltyyn merkkijonoon
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla FN 16 kuvaruudulla

Esimerkki näyttökuvasta, kahdella välilyönnillä parametrien **QS1** ja **QS4** välissä:



Ikkuna FN16-PRINT

Järjestelmätietojen luku toiminnolla FN 18: SYSREAD**Sovellus**

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa muuttujiin.

Käytetyt aiheet

- Ohjauksen järjestelmätietojen luettelo
Lisätietoja: "FN-toimintojen luettelo", Sivu 758
- Järjestelmätietojen luku QS-parametrien avulla
Lisätietoja: "Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR", Sivu 579

Toiminnon kuvaus

Ohjaus tulostaa järjestelmätiedot toiminnolla **FN 18: SYSREAD** aina metrisenä riippumatta NC-ohjelman yksiköstä.

Sisäänsyöttö

**11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4
IDX3**

; Z-akselin aktiivisen mittakertoimen tallennus koodiin **Q25**

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ FN ▶ Erikoistoiminnot ▶ FN 18 SYSREAD

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 18: SYSREAD	Syntaksiavaaja järjestelmätietojen lukua varten
Q/QL/QR tai QS	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tiedot Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
ID	Järjestelmätietojen ryhmänumero Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi
NR	Järjestelmätietonumero Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinnainen syntaksielementti
IDX	Hakemisto Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinnainen syntaksielementti
.	Alaindeksi työkalujen järjestelmätiedoilla Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Aktiivisen työkalutaulukon tiedot voidaan lukea vaihtoehtoisesti komennon **TABDATA READ** avulla. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Lisätietoja: "Taulukkoarvon lukeminen käskyllä TABDATA READ", Sivu 730

Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla FN 19: PLC

Sovellus

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi kiinteää tai muuttua arvoa PLC:hen.

Toiminnon kuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

NC:n ja PLC:n synkronointi toiminnolla FN 20: WAIT FOR

Sovellus

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. Ohjaus pysäyttää toteutuksen, kunnes **FN 20: WAIT FOR**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Toiminnon kuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN 18: SYSREAD** kautta järjestelmätietoja. Järjestelmätiedot vaativat synkronointia päivämäärään ja kellonaikaan. Ohjaus pysäyttää toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** etukäteislaskennan. Ohjaus laskee NC-lauseen toiminnon **FN 20** jälkeen vasta, kun ohjaus on toteuttanut NC-lauseen toiminnolla **FN 20** abgearbeitet hat.

Käyttöesimerkki

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Sisäisen etukäteislaskennan pysäytys toiminnolla FN 20
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; X-akselin aseman määrittäminen toiminnolla FN 18

Tässä esimerkissä pysäytät ohjauksen sisäisen etukäteislaskennan määrittääksesi X-akselin nykyisen sijainnin.

Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla FN 29: PLC

Sovellus

Toiminnolla **FN 29: PLC** voit siirtää enintään kahdeksan kiinteää tai muuttuvaa arvoa PLC:hen.

Toiminnon kuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelttomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Omien työkiertojen laadinta toiminnolla FN 37: EXPORT

Sovellus

Toimintoa **FN 37: EXPORT** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne ohjaukseen.

Toiminnon kuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelttomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Tietojen lähetys NC-ohjelmasta toiminnolla FN 38: SEND

Sovellus

Toiminnolla **FN 38: SEND** voit kirjoittaa NC-ohjelman kiinteitä tai muuttuvia arvoja lokikirjaan tai lähettää ne ulkoiseen käyttösovellukseen, esim. StateMonitoriin.

Toiminnon kuvaus

Tiedonsiirto tapahtuu TCP/IP-liitännän kautta.



Lisätietoja on käsikirjassa RemoTools SDK.

Sisäänsyöttö

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23 ; Arvojen **Q1** ja **Q23** kirjoitus lokikirjaan

Navigointi tähän toimintoon tapahtuu tässä:

NC-toiminnon lisäys ▶ FN ▶ Erikoistoiminnot ▶ FN 38 SEND

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 38: SEND	Syntaksiavaaja järjestelmätietojen lähetystä varten
"...", QS	Lähetettävien tekstien formaatti Kiinteä tai muuttuva nimi Tulostustekstissä enintään seitsemän merkkipaikkaa muuttujien arvoille, esim. %F Lisätietoja: "Lähdetiedosto sisältöä ja formatointia varten", Sivu 560
/	Enintään seitsemän merkkipaikan sisältö tulostetekstissä Kiinteä tai muuttuva numero Valinnainen syntaksielementti

Ohjeet

- Huomaa suur- ja pienaakkoset kiinteiden tai muuttuvien lukuarvojen tai tekstien määrittelyssä.
- Merkin **%** saamiseksi tulostustekstiin täytyy haluttuun tekstikohtaan syöttää sisään **%%**.

Esimerkki

Tässä esimerkissä tiedot lähetetään StateMonitoriin.

Toiminnolla **FN 38** voit kirjata mm. tilauksia.

Tämän toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- StateMonitor Versio 1.2
Tilauksenhallinta on käytettävissä StateMonitorin versiosta 1.2 lähtien option JobTerminals (optio #4) avulla.
- Tilaus määritelty StateMonitorissa
- Työstökoneen osoitus

Esimerkkiä varten koskevat seuraavat säännöt:

- Tilausnumero 1234
- Työvaihe 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Tilauksen määrittely
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Vaihtoehtoisesti: Tilauksen määrittely osan nimellä, osan numerolla ja asetusmäärällä.
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Tilauksen käynnistys
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Varustelun käynnistys
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Valmista/tuotanto
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Tilauksen pysäytys
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	; Lopeta tilaus

Lisäksi voit ilmoittaa myös tilauksen työkappalemäärän.

Korvausmerkeillä **OK**, **S** ja **R** ilmoitetaan, onko ilmoitettu työkappaleiden lukumäärä valmistettu oikein tai ei.

Korvausmerkeillä **A** ja **I** määritellään, kuinka StateMonitor tulkitsee tämän ilmoituksen. Absoluuttiarvojen siirrossa StateMonitor korvaa aiemmin voimassa olleet arvot. Inkrementaalisisä siirrossa StateMonitor laskee kappalemäärää ylöspäin.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Olomäärä (OK) absoluuttinen
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Olomäärä (OK) inkrementaalinen
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; hylätty (S) absoluuttinen
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; hylätty (S) inkrementaalinen
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Jälkityö (R) absoluuttinen
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Jälkityö (R) inkrementaalinen

19.2.8 NC-toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten

Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN

Sovellus

NC-toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu vapaasti määriteltävä taulukko, johon päästään kirjoittamaan toiminnolla **FN 27: TABWRITE** tai lukemaan toiminnolla **FN 28: TABREAD**.

Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävien taulukoiden sisältö ja laadinta
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 733
- Pääsy taulukkoarvoihin vähäisemmällä laskentatyöllä
Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587

Toiminnon kuvaus

Avattava taulukko määritellään syöttämällä vapaasti määriteltävän taulukon polku. Syötä tiedostonimi tunnuksella ***.tab**.

Sisäänsyöttö

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table\AFC.TAB ; Taulukon avaus toiminnolla FN 26

NC-toiminnon lisäys ► **Kaikki toiminnot** ► **FN** ► **Erikoistoiminnot** ► **FN 26**
TABOPEN

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 26: TABOPEN	Syntaksiavaaja taulukon avaamista varten
TNC:\table	Avattavan taulukon polku
\AFC.TAB	Kiinteä tai muuttuva nimi

Ohje

Yhdessä NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Uusi NC-lause toiminnolla **FN 26: TABOPEN** sulkee viimeksi avatun taulukon automaattisesti.

Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27:
TABWRITE

Sovellus

NC-toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävien taulukoiden sisältö ja laadinta
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 733
- Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN", Sivu 571

Toiminnon kuvaus

NC-toiminnolla **FN 27** määritellään taulukkosarakkeet, johon ohjauksen tulee kirjoittaa. Voit määritellä useampia taulukkosarakkeita yhdessä NC-lauseessa, mutta vain yhden taulukkorivin. Sarakkeisiin kirjoitettava sisältö määritellään etukäteen muuttujissa.

Sisäänsyöttö

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ ; Taulukon kuvaus toiminnolla FN 27
= Q2

NC-toiminnon lisäys ▶ Kaikki toiminnot ▶ FN ▶ Erikoistoiminnot ▶ FN 27 TABWRITE

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 27: TABWRITE	Syntaksiavaaja taulukon kuvaamista varten
2	Kuvattavan taulukon rivinumero. Kiinteä tai muuttuva numero
“Length,Radius“	Kuvattavan taulukon sarakenimet. Kiinteä tai muuttuva nimi Useammat sarakenimet erotellaan pilkulla.
Q2	Muuttuja kuvattavalle sisällölle

Ohjeet

- Jos kuvaat useampia sarakkeita yhden NC-lauseen avulla, sitä ennen on määriteltävä kirjoitettavat arvot peräkkäisiin muuttujiin.
- Jos yrität kirjoittaa estettyihin tai ei käytettävissä oleviin taulukkoriveihin, ohjaus näyttää virheilmoituksen.

Esimerkki

11 Q5 = 3.75	; Arvon määrittely sarakkeeseen Säde
12 Q6 = -5	; Arvon määrittely sarakkeeseen Syvyys
13 Q7 = 7.5	; Arvon määrittely sarakkeeseen D
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Määriteltyjen arvojen kirjoitus taulukkoon

Ohjaus kuvaa sarakkeet **Radius**, **Depth** ja **D** rivillä **5** sillä hetkellä avattuna olevassa taulukossa. Ohjaus kuvaa taulukon Q-parametrien **Q5**, **Q6** ja **Q7** arvoilla.

Vapaasti määriteltävän taulukon luku toiminnolla FN 28: TABREAD

Sovellus

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävien taulukoiden sisältö ja laadinta
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivut 733
- Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN", Sivut 571
- Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27: TABWRITE", Sivut 572

Toiminnon kuvaus

NC-toiminnolla **FN 28** määritellään taulukkosarakkeet, johon ohjauksen tulee kirjoittaa. Voit määrittellä useampia taulukkosarakkeita yhdessä NC-lauseessa, mutta vain yhden taulukkorivin.

Sisäänsyöttö

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length" ; Taulukon luku toiminnolla FN 28

NC-toiminnon lisäys ► Kaikki toiminnot ► FN ► Erikoistoiminnot ► FN 28
TABREAD

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 28: TABREAD	Syntaksiavaaja taulukon lukemista varten
Q1	Muuttuja lähdetekstille Tähän muuttujaan ohjaus tallentaa luettavan taulukkorivin sisällön.
2	Luettavan taulukon rivinnumero. Kiinteä tai muuttuva numero
"Length"	Luettavan taulukon sarakenimet Kiinteä tai muuttuva nimi Useammat sarakenimet erotellaan pilkulla.

Ohje

Jos haluat määrittellä NC-lauseeseen useampia sarakkeita, niin ohjaus tallentaa luetut arvot peräkkäisiin saman tyyppin muuttujiin, esim. **QL1**, **QL2** ja **QL3**.

Esimerkki

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D" ; Numeeristen arvojen luku sarakkeista **X**, **Y** ja **D**.

12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC" ; Aakkosnumeeristen arvojen luku sarakkeesta **DOC**

Ohjaus lukee arvot sarakkeissa **X**, **Y** ja **D** riviltä **6** sisällä hetkellä avattuna olevassa taulukossa. Ohjaus tallentaa arvot Q-parametreihin **Q10**, **Q11** ja **Q12**.

Ohjaus tallentaa samalta riviltä sarakkeen **DOC** sisällön QS-parametriin **QS1**.

19.2.9 Kaavat NC-ohjelmassa

Sovellus

NC-toiminnolla **Kaava Q/QL/QR** voidaan määritellä useampia laskutoimituksia kiinteiden tai muuttuvien arvojen avulla yhdessä NC-lauseessa. Voit osoittaa myös yhdelle muuttujalle yksittäisen arvon.

Käytetyt aiheet

- Jonokaava merkkiketjuja varten
Lisätietoja: "Merkkijonotoiminnot", Sivu 578
- Yksittäisen kuvauksen määrittely NC-lauseessa
Lisätietoja: "Kansio Peruslaskentatavat", Sivu 552

Toiminnon kuvaus

Ensimmäiseksi syötteenä määrittelet muuttujan, jolle tulos osoitetaan.

Yhtäsuuruusmerkin oikealla puolella määritellään laskutoimitus tai arvo, jonka ohjaus osoittaa muuttujalle.

Jos määrittelet NC-toiminnon **Kaava Q/QL/QR**, voit avata tehtäväpalkissa tai kaavassa näppäimistön kaavan syöttämistä varten kaikkilla käytettävissä olevilla laskumerkeillä. Näyttönäppäimistö sisältää myös tilan kaavan syöttöä varten.

Lisätietoja: "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 654

Laskusäännöt

Järjestys erilaisten laskutekijöiden arvioinnissa

Kun syötät laavan laskutoimituksen, joka sisältää useampia kuin yhden laskutekijän, ohjaus käsittelee yksittäiset laskutekijät aina määrättyssä järjestyksessä. Tunnettu esimerkki tätä varten on kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

Lisätietoja: "Esimerkki", Sivu 578

Ohjaus käsittelemälaskutoimitukset seuraavassa järjestyksessä:

Järjestys	Laskutoimitus	Laskutekijä	Laskumerkki
1	Sulkumerkkien aukilaskenta	Sulkumerkit	()
2	Etumerkin huomiointi	Etumerkki	-
3	Funktion laskenta	Toiminto	SIN, COS, LN jne.
4	Potenssi	Potenssi	^
5	Kerto ja jako	Valitse	*, /
6	Lisäys ja vähennys	Viiva	+, -

Lisätietoja: "Laskutoimitus", Sivu 576

Järjestys samojen laskutekijöiden arvioinnissa

Pääsääntöisesti ohjaus käsittelee saman prioriteetin laskutekijät alkaen vasemmalta oikealle.





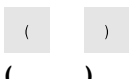








esim. $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$













Poikkeus: ketjutetut potenssit käsitellään oikealta vasemmalle.

esim. $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$

Laskutoimitus

Näppäimistö kaavan syöttämistä varten sisältää seuraavat laskutoimitukset:

Painike	Laskutoimitus	Käyttäjä
	Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$	Viiva
	Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$	Viiva
	Kertolasku esim. $Q12 = 5 * Q5$	Valitse
	Jakolasku esim. $Q25 = Q1 / Q2$	Valitse
	Sulkumerkit esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Sulkumerkit
	Neliö (square) esim. $Q15 = SQ 5$	Funktio
	Neliöjuuri (square root) esim. $Q22 = SQRT 25$	Funktio
	Sinin laskenta esim. $Q44 = SIN 45$	Funktio
	Kosinin laskenta esim. $Q45 = COS 45$	Funktio
	Tangentin laskenta esim. $Q46 = TAN 45$	Funktio
	Arcussin laskenta Sinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q10 = ASIN (Q40 / Q20)$	Funktio
	Arcuskosinin laskenta Kosinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman viereisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q11 = ACOS Q40$	Funktio
	Arcustangentin laskenta Tangentin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja viereisen kateetin suhteen perusteella. esim. $Q12 = ATAN Q50$	Funktio

Painike	Laskutoimitus	Käyttäjä
	Potenssi esim. Q15 = 3 ^ 3	Potenssi
	Vakio PI $\pi = 3,14159$ esim. Q15 = PI	
	Luonnollisen logaritmin (LN) muodostus Kantaluku = e = 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	Funktio
	Logaritmin muodostus Kantaluku = 10 esim. Q33 = LOG Q22	Funktio
	Eksponentiaalifunktion (e ^ n) käyttö Kantaluku = e = 2,7183 esim. Q1 = EXP Q12	Funktio
	Negaatio Kerto arvolla -1 esim. Q2 = NEG Q1	Funktio
	Kokonaisluvun muodostus Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti esim. Q3 = INT Q42	Funktio
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Funktio INT ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat. </div>		
Sisäänsyöttö: 0...999999999		
	Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	Funktio
	Murtodesimaali Pilkkaa edeltävien merkkien mitätöinti esim. Q5 = FRAC Q23	Funktio
	Etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q50 = 0, niin SGN Q50 = 0 Jos Q50 < 0, niin SGN Q50 = -1 Jos Q50 > 0, niin SGN Q50 = 1	Funktio
	Moduliaron (jakojäännöksen) laskenta Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	Funktio

Lisätietoja: "Kansio Peruslaskentatavat", Sivu 552

Lisätietoja: "Kansio Kulmatoiminnot", Sivu 554

Voit määrittellä laskutoimituksia myös merkkijonoille, eli ketjuille.

Lisätietoja: "Merkkijonotoiminnot", Sivu 578

Esimerkki

Kerto ennen jakoa

$$11 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 \quad ; \text{Tulos} = 35$$

- 1. laskutoimitus $5 * 3 = 15$
- 2. laskutoimitus $2 * 10 = 20$
- 3. laskutoimitus $15 + 20 = 35$

Potenssi ennen jakoa

$$11 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 \quad ; \text{Tulos} = 73$$

- 1. laskutoimitus 10:n neliö = 100
- 2. laskutoimitus 3 potenssiin 3 = 27
- 3. laskutoimitus $100 - 27 = 73$

Funktio ennen potenssia

$$11 \quad Q4 = SIN \ 30 \ ^2 \quad ; \text{Tulos} = 0,25$$

- 1. laskutoimitus: 30 asteen kulman $\sin = 0,5$
- 2. laskutoimitus 0,5:n neliö = 0,25

Sulku ennen funktiota

$$11 \quad Q5 = SIN (50 - 20) \quad ; \text{Tulos} = 0,5$$

- 1. laskutoimitus: sulkujen aukilaskenta $50 - 20 = 30$
- 2. laskutoimitus: 30 asteen kulman $\sin = 0,5$

19.3 Merkkijonotoiminnot

Sovellus

Merkkijonotoimintojen avulla voit määrittellä ja käsitellä merkkijonoja QS-parametrien avulla, esim. erilaisten pöytäkirjojen laatimiseksi toiminnolla **FN 16: F-PRINT**. Informatiikka merkitsee merkkijonolle numeerisen merkkisarjan.

Käytetyt aiheet

- Muuttujien alueet
 - Lisätietoja: "Muuttujatyypit", Sivu 542

Toiminnon kuvaus

Voit osoittaa QS-parametrille enintään. 255 merkkiä. QS-parametrien sisällä ovat seuraavat merkit sallittuja:

- Kirjaimet
- Numerot
- Erikoismerkit, esim. ?
- Erikoismerkit, esim. \ polkua varten
- Välilyönti

Ohjelmoit yksittäiset merkkijonofunktiot käyttämällä vapaata syntaksia.

Lisätietoja: "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 135

Voit jatkokäsitellä tai tarkistaa QS-parametrien arvoja NC-toiminnoilla **Kaava Q/QL/QR** ja **Merkkijonokaava QS**.


Syntaksi	NC-toiminto	Päällekkäinen NC-toiminto
DECLARE STRING	Aakkosnumeerisen arvon osoittaminen QS-parametrille Lisätietoja: "Aakkosnumeerisen arvon osoittaminen QS-parametrille", Sivu 582	
STRING-FORMEL	QS-parametrin sisällön ketjuttaminen ja QS-parametrin osoittaminen Lisätietoja: "Aakkosnumeeristen arvojen ketjuttaminen", Sivu 582	Merkkijonokaava QS
TONUMB	QS-parametrin muuntaminen aakkosnumeeriseen arvoon ja Q-, QL- tai QR-parametrin osoittaminen zuweisen Lisätietoja: "Aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeeriseksi arvoksi", Sivu 583	Kaava Q/QL/QR
TOCHAR	Numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi ja osoittaminen QS-parametrille Lisätietoja: "Numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi", Sivu 583	Merkkijonokaava QS
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta ja QS-parametrin osoittaminen Lisätietoja: "Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta", Sivu 583	Merkkijonokaava QS
SYSSTR	Järjestelmätietojen lukeminen ja sisällön osoittaminen QS-parametrille Lisätietoja: "Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR", Sivu 579	Merkkijonokaava QS
INSTR	Osamerkkijonon haku QS-parametrasta ja löytöpaikan osoittaminen Q-, QL- tai QS-parametrille Lisätietoja: "Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta", Sivu 583	Kaava Q/QL/QR
STRLEN	QS-parametrin merkkipituuden määrittäminen ja osoittaminen Q-, QL- tai QR-parametrille Lisätietoja: "QS-parametrisisällön merkkien lukumäärän määrittäminen", Sivu 584	Kaava Q/QL/QR
STRCOMP	QS-parametrien leksikaalisen järjestyksen vertailu ja tuloksen osoittaminen Q-, QL- tai QR-parametrille Lisätietoja: "Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu", Sivu 584	Kaava Q/QL/QR
CFGREAD	Koneparametrin sisällön luku ja osoittaminen QS-parametrille Lisätietoja: "Koneparametrin sisällön vastaanotto", Sivu 585	<ul style="list-style-type: none"> ■ Merkkijonokaava QS ■ Kaava Q/QL/QR

Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR

NC-toiminnolla **SYSSTR** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa sisällön QS-paramereihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron **ID** ja numeron avulla **NR**.

Voit syöttää valinnaisesti elementtejä **IDX** ja **DAT**.

Voit lukea seuraavia järjestelmätietoja:



Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Ohjelmatiedot, 10010	1	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku
	2	Toteutettavana olevan NC-ohjelman polku
	3	Polku työkierrolla 12 PGM CALL valitulle NC-ohjelmalle
	10	Polku määrittelyn SEL PGM avulla valitulle NC-ohjelmalle
Kanavatiedot, 10025	1	Nykyisen kanavan nimi, esim. CH_NC
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo, 10060	1	Nykyisen työkalun nimi
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  NC-toiminto tallentaa työkalun nimet vain, jos työkalua kutsutaan työkalun nimen avulla. </div>		
Kinematiiikka, 10290	10	Viimeisessä NC-toiminnossa FUNCTION MODE ohjelmoitu kinematiiikka
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX <p>Merkintä XX tarkoittaa nykyisen kalenteriviikon 2-numeroista tulostusta, joka standardin ISO 8601 mukaan sisältää seuraavat ominaisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Seitsemän päivää ■ Alkaa maanantaista ■ Numeroidaan juoksevasti ■ Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TS kosketusjärjestelmätyyppi

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
	70	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT kosketusjärjestelmätyyppi
	73	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT nimi koneparametrissa activeTT
Paletinkäsittelyn tiedot, 10510	1	Käsiteltävänä olevan paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmistotilan numero
Epätasapainotyökierron tiedot, 10855	1	Epätasapainon kalibrintitaulukon polku
		Aktiiviseen kinematiikkaan kuuluvan epätasapainon kalibrintitaulukon polku
Työkalutiedot, 10950	1	Nykyisen työkalun nimi
	2	Nykyisen työkalun sarakkeen DOC sisältö
	3	Nykyisen työkalun AFC-säätöasetus
	4	Nykyisen työkalun työkalukannattimen kinematiikka

Koneparametrien lukeminen toiminnolla CFGREAD

NC-toiminnolla **CFGREAD** voidaan ohjauksen koneparametrin sisältö esittää numeerisina arvoina tai aakkosnumeerisina arvoina. Luetut numeeriset arvot tulostetaan aina metrijärjestelmässä.

Koneparametrin lukemista varten täytyy määrittää seuraava sisältö ohjauksen konfiguraatioeditorissa:

Symboli	Tyyppi	Merkitys
	Avain	Koneparametrin ryhmänimi Ryhmänimi voidaan tulostaa valinnaisena.
	Entiteetti	Parametriobjekti Nimi alkaa aina Cfg :llä
	Määre	Koneparametrin nimi
	Indeksi	Koneparametrin listaindeksi Listaindeksi voidaan tulostaa valinnaisena.



Koneparametrien konfiguraatioeditorissa voidaan tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

Kun luet koneparametria NC-toiminnolla **CFGREAD**, on sinun sitä ennen kulloinkin määriteltävä QS-parametri attribuutin, entiteetin ja avaimen avulla.

Lisätietoja: "Koneparametrin sisällön vastaanotto", Sivu 585

19.3.1 Aakkosnumeerisen arvon osoittaminen QS-parametrille

Ennen kuin voit käyttää aakkosnumeerisia arvoja ja käsitellä niitä edelleen, sinun on osoitettava merkit QS-parametreille. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

QS-parametrille osoitetaan aakkosnumeerinen arvo seuraavasti:

- Lisää
NC-toiminto

 - ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
 - Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
 - ▶ Valitse **DECLARE STRING**
 - ▶ Määrittele QS-parametri tulosta varten
 - ▶ Valitse **Nimi**.
 - ▶ Syötä sisään haluamasi arvo.
 - ▶ Lopeta NC-lause.
 - ▶ Toteuta NC-lause.
 - Ohjaus tallentaa syötetyn arvon kohdeparametreihin.

Tässä esimerkissä ohjaus osoittaa QS-parametrille **QS10** aakkosnumeerisen arvon.


11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Aakkosnumeerisen arvon **QS10** osoittaminen

19.3.2 Aakkosnumeeristen arvojen ketjuttaminen

Ketjutusoperaattorin **||** avulla voit yhdistää useampien QS-parametrien sisältöjä toisiinsa. Näin voit esim. yhdistellä kiinteitä ja muuttuvia aakkosnumeerisia arvoja.

Useampien QS-parametrien sisältöjä ketjutetaan seuraavasti:

- Lisää
NC-toiminto

 - ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
 - Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
 - ▶ Valitse **Jonokaava QS**.
 - ▶ Määrittele QS-parametri tulosta varten.
 - ▶ Avaa näppäimistö kaavan syöttöä varten.
- 
 - ▶ Valitse ketjutusoperaattori **||**.
 - ▶ Määrittele QS-parametrin numero ensimmäisellä osamerkkijonolla symbolien ketjutusoperaattorin vasemmalla puolella.
 - ▶ Määrittele QS-parametrin numero toisella osamerkkijonolla symbolien ketjutusoperaattorin oikealla puolella.
 - ▶ Lopeta NC-lause.
 - ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
 - Toteutuksen jälkeen ohjaus tallentaa osamerkkijonot peräkkäin aakkosnumeerisena arvona kohdeparametriin.

Tässä esimerkissä ohjaus ketjuttaa QS-parametrien **QS12** ja **QS13** sisällön. Ohjaus osoittaa aakkosnumeerisen arvon QS-parametrille **QS10**.

11 QS10 = QS12 || QS13 ; Parametrien **QS12** ja **QS13** ketjuttaminen ja osoittaminen QS-parametrille **QS10**

Parametrin sisältö:

- **QS12: Tila:**
- **QS13: Hylky**
- **QS10: Tila: Hylky**

19.3.3 Aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeeriseksi arvoksi

NC-toiminnolla **TONUMB** voidaan tallentaa ainoastaan QS-parametrin numeromerkkejä toiseen muuttujatyyppiin. Lisäksi voit käyttää näitä arvoja laskelmien sisällä.

Tässä esimerkissä ohjaus muuntaa QS-parametrin **QS11** aakkosnumeerisen arvon numeroarvoksi. Ohjaus osoittaa tämän arvon Q-parametrille **Q82**.

```
11 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

; **QS11**:n aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja osoittaminen **Q82**:lle

19.3.4 Numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi

NC-toiminnolla **TOCHAR** voidaan tallentaa muuttujan sisältö QS-parametriin. Voit käyttää tallennettua sisältöä mm. ketjuttamiseen muiden QS-parametrien kanssa.

Tässä esimerkissä ohjaus muuntaa Q-parametrin **Q50** numeroarvon aakkosnumeeriseksi arvoksi. Ohjaus osoittaa tämän arvon QS-parametrille **QS11**.

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50  
DECIMALS3 )
```

; **Q50**:n numeroarvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi ja osoittaminen QS-parametrille **QS11**.

19.3.5 Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrusta

NC-toiminnolla **SUBSTR** voit tallentaa määritellyn osamerkkijonon QS-parametrusta toiseen QS-parametriin. Voit käyttää tätä NC-toimintoa esim. tiedostonimen poimimiseen absoluuttisesta tiedostopolusta.

Tässä esimerkissä ohjaus tallentaa QS-parametrin **QS10** osamerkkijonon QS-parametriin **QS13**. Syntaksielementin **BEG2** avulla määritellään, että ohjaus kopioi kolmannesta merkistä lähtien. Syntaksielementin **LEN4** avulla määritellään, että ohjaus kopioi seuraavat neljä merkkiä.

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2  
LEN4 )
```

; Osamerkkijonon osoitus **QS10**:stä QS-parametriin **QS13**

19.3.6 Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta

NC-toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko tietty osamerkkijono QS-parametrin sisäpuolella. Tämän avulla voit esim. tarkistaa, onko useiden QS-parametrien ketjuttaminen toiminut. Tarkastusta varten tarvitaan kaksi QS-parametria. Ohjaus etsii ensimmäisestä QS-parametrusta toisen QS-parametrin sisällön.

Jos ohjaus löytää merkkijonon, ohjaus tallentaa merkkien kokonaismäärän osamerkkijonon löytökohtaan saakka tulosparametriin. Useammilla löytöpaikoilla on sama tulos, koska ohjaus tallentaa ensimmäisen löytöpaikan.

Jos ohjaus ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, ohjaus tallentaa merkkien kokonaismäärän tulosparametriin.

Tässä esimerkissä ohjaus etsii QS-parametrusta **QS10** parametriin **QS13** tallennetun merkkijonon. Haku alkaa kolmannesta paikasta Merkkien lukumäärän laskennassa ohjaus aloittaa nolasta. Ohjaus osoittaa löytöpaikan merkkien lukumääräksi Q-parametriin **Q50**.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

19.3.7 QS-parametrisisällön merkkien lukumäärän määrittäminen

NC-toiminto **STRLEN** määrittää QS-parameterisisällön merkkien lukumäärän. NC-toiminnolla voit määrittää esim. tiedostopolun pituuden.

Jos valittua QS-parametria ei ole määritetty, ohjaus antaa arvon **-1**.

Tässä esimerkissä ohjaus määrittää QS-parametrin **QS15** merkkien lukumäärän. Ohjaus osoittaa merkkien lukumäärän numeroarvon Q-parametrille **Q52**.

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

; **QS14**:n merkkien lukumäärän määrittäminen ja osoittaminen **Q52**:lle

19.3.8 Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu

NC-toiminnolla **STRCOMP** vertaavat kahden QS-parametrin sisällön leksikaalista järjestystä.

Ohjaus antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Kummankin QS-parametrin sisältö on identtinen.
- **-1**: Ensimmäisen QS-parametrin sisältö on leksikaalisessa järjestyksessä **ennen** toisen QS-parametrin sisältöä.
- **+1**: Ensimmäisen QS-parametrin sisältö on leksikaalisessa järjestyksessä toisen QS-parametrin sisällön **jälkeen**.

Leksikaalinen järjestys menee seuraavasti:

- 1 Erikoismerkit, esim. ?_
- 2 Numerot, esim. 123
- 3 Suuraakkoset, esim. ABC
- 4 Pienaakkoset, esim. abc



Ohjaus tarkastaa ensimmäisestä merkistä lähtien niin pitkälle, kunnes QS-parametrin sisältö poikkeaa. Jos sisältö poikkeaa esim. neljännessä merkkipaikassa, ohjaus keskeyttää tarkastuksen tähän kohtaan.

Lyhyempi sisältö identtisellä merkkijonolla näytetään järjestyksessä ensin, esim. abc ennen kuin abcd.

Tässä esimerkissä ohjaus vertaavat parametrin **QS12** ja **QS14** leksikaalista järjestystä. Ohjaus osoittaa tuloksen numeroarvoksi Q-parametriin **Q52**.

```
11 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12  
SEA_QS14 )
```

; **QS12**:n ja **QS14**:n arvojen leksikaalisen järjestyksen vertailu

19.3.9 Koneparametin sisällön vastaanotto

Koneparametrin sisällöstä riippuen voit vastaanottaa NC-toiminnolla **CFGREAD** aakkosnumeeriset arvot QS-parametriin tai numeroarvot Q-, QL- tai QR-parametreihin.

Tässä esimerkissä ohjaus tallentaa limityskertoimen koneparametrin **pocketOverlap** numeroarvona Q-parametriin.

Esimääritellyt asetukset koneparametreihin:


- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
 - **CfgGeoCycle**
 - **pocketOverlap**

Esimerkki

11 QS11 = "CH_NC"	; Avaimen osoitus QS-parametrille QS11
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entiteetin osoitus QS-parametrille QS12
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Attribuutin osoitus QS-parametrille QS13
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Koneparametrin sisällön luku

NC-toiminto **CFGREAD** sisältää seuraavat syntaksielementit:

- **KEY_QS**: Koneparametrin ryhmän nimi (avain)

 Jos mitään ryhmän nimiä ei ole olemassa, määrittele vastaavalle QS-parametrille tyhjä arvo.

- **TAG_QS**: Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR_QS**: Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX**: Koneparametrin indeksi

Lisätietoja: "Koneparametrien lukeminen toiminnolla CFGREAD", Sivu 581

Ohje

Jos käytät NC-toimintoa **Merkkijonokaava QS**, tulos on aina aakkosnumeerinen arvo. Jos käytät NC-toimintoa **Kaava Q/QL/QR**, tulos on aina numeroarvo.

19.4 Laskimen määrittely toiminnolla FUNCTION COUNT

Sovellus

NC-toiminnolla **FUNCTION COUNT** ohjaat laskinta NC-ohjelmasta käsin. Tällä laskimella voit määrittellä esim. asetuslukumäärän, mihin saakka ohjauksen tulee toistaa NC-ohjelma.

Toiminnon kuvaus

Laskimen lukema pysyy myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen.

Ohjaus huomioi toiminnon **FUNCTION COUNT** vain käyttötavalla **Ohjelmanajo**.

Ohjaus näyttää hetkellisen laskimen lukeman ja määritellyn asetuslukumäärän välilehdessä **PGM** työalueella **MERKKI**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sisäänsyöttö

11 FUNCTION COUNT TARGET5

; Laskimen lukeman määrittely arvoon 5

NC-toiminnon lisäys ► Kaikki toiminnot ► FN ► FUNCTION COUNT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION COUNT	Syntaksiavaaja laskinta varten
INC, RESET, ADD, SET, TARGET tai REPEAT	Laskintoiminnon määrittely Lisätietoja: "Laskintoiminnot", Sivu 586

Laskintoiminnot

NC-toiminto FUNCTION COUNT tarjoaa seuraavat laskintoiminnot:

Syntaksi	Toiminto
INC	Laskimen lukeman korotus arvolla 1
NOLLAUS	Laskimen nollaus
ADD	Laskimen lukeman korotus määritellyllä arvolla Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Sisäänsyöttö: 0...9999
SET	Määritellyn arvon osoitus laskimelle Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Sisäänsyöttö: 0...9999
TARGET	Saavutettavan asetuslukumäärän määrittely Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Sisäänsyöttö: 0...9999
REPEAT	NC-ohjelman toistaminen määritellystä label-tunnuksesta, jos asetusarvoa ei ole vielä saavutettu Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi

Ohjeet

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus hallitsee vain yhtä laskinta. Kun toteutat NC-ohjelmaa, jossa laskin nollataan, laskimen toiminnan jatkaminen toisessa NC-ohjelmassa poistuu.

- Tarkasta ennen koneistamista, onko laskin aktiivinen.

- Valinnaisella koneparametrilla **CfgNcCounter** (nro 129100) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko laskinta muokata
- Voit kaivertaa hetkellisen laskimen lukumäärän työkierrolla **225 KAIVERRUS**.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

19.4.1 Esimerkki

11 FUNCTION COUNT RESET	; Laskimen lukeman nollaus
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Koneistusten asetuslukumäärän määrittely
13 LBL 11	; Hyppymerkin asetus
* - ...	; Koneistuksen toteutus
21 FUNCTION COUNT INC	; Laskimen lukeman korotus arvolla 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Koneistuksen toisto, kunnes laskimen asetuslukema on saavutettu

19.5 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla

19.5.1 Perusteet

Sovellus

Kun haluat käyttää taulukon numeerista tai aakkosnumeerista sisältöä tai käsitellä taulukoita (esim. nimetä uudelleen sarakkeita tai rivejä), käytä käytettävissä olevia SQL-käskyjä.

Ohjauksen sisäisesti käytettävissä olevien käskyjen syntaksi noudattaa tarkalleen SQL-ohjelmointikieltä, mutta ei kuitenkaan ole rajoituksettomasti sen mukainen. Sen lisäksi ohjaus tukee koko SQL-kieliympäristöä.

Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävän taulukon avaus, kuvaus ja luku

Lisätietoja: "NC-toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten", Sivu 571

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus

NC-ohjelmistossa taulukkotehtävät toteutuvat SQL-palvelimen avulla. Tätä palvelinta ohjataan käytettävissä olevilla SQL-käskyillä. SQL-käskyt voidaan määritellä suoraan yhdessä NC-ohjelmassa.

Palvelin perustuu transaktiomalliin. **Transaktio** käsittää useita vaiheita, jotka suoritetaan yhdessä ja jotka siten varmistavat taulukkomäärittelyjen järjestyksellisen ja määrittelyyn käsittelyn.

SQL-käskyt vaikuttavat käytettävällä **Ohjelmanajo** sovelluksessa **MDI**.

Transaktion esimerkki:

- Taulukkorivien osoitus Q-parametrin luku- ja kirjoitustehtäville käskyllä **SQL BIND**
- Tietojen valinta toiminnoilla **SQL EXECUTE** määrittelyllä **SELECT**.
- Tietojen lukeminen, muuttaminen tai lisääminen käskyllä **SQL FETCH, SQL UPDATE** tai **SQL INSERT**
- Toimenpiteen vahvistus tai hylkäys käskyllä **SQL COMMIT** tai **SQL ROLLBACK**
- Taulukkorivien ja Q-parametrien välisen yhteyden vapautus käskyllä **SQL BIND**



Sulje kaikki aloitetut transaktiot myös silloin, kun sitä käytetään vain lukemiseen. Vain transaktioiden sulkeminen varmistaa muutosten ja täydennysten vastaanottamisen, estojen poistamisen sekä käytettävien resurssien vapauttamisen.

Result-set kuvaa taulukkotiedoston tuloksettiä. Kysely käskyllä **SELECT** määrittelee tuloksen määrän.

Result-set muodostuu kyselyn suorituksella SQL-palvelimessa ja varaa siellä resursseja.

Tämä kysely vaikuttaa taulukkoon kuten suodatin, joka tekee vain tietueen yhden osan näkyväksi. Kyselyn mahdollistamiseksi täytyy taulukkotiedosto lukea tässä kohtaa tarpeen mukaan.

Result-setin tunnistamiseksi tietojen lukemisen ja muuttamisen yhteydessä ja transaktion sulkemiseksi SQL-palvelin luovuttaa **Handlen**. **Handle** osoittaa kyselylle NC-ohjelmassa näkyvän tuloksen. Arvo 0 ilmoittaa, että **Handle** on kelvoton, mikä tarkoittaa, että kyselyssä ei voitu määritellä mitään **Result-setiä**. Jos mikään rivi ei täytä määriteltyä ehtoa, voimassa oleva **Handle** saa tyhjän **Result-setin**.

SQL-käskyjen yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat SQL-käskyt:

Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
SQL BIND	SQL BIND luo ja poistaa taulukkosarakkeiden ja Q- tai QS-parametrien välisen yhteyden.	Sivu 590
SQL SELECT	SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta eikä avaa tässä yhteydessä transaktiota.	Sivu 591
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE avaa transaktion taulukkosarakkeiden ja taulukkorivien valinnan alla tai mahdollistaa muita SQL-käskyosoituk- sia (lisätoimintoja).	Sivu 593
SQL FETCH	SQL FETCH siirtää arvot yhdistettyihin Q-parametreihin.	Sivu 597
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK hylkää kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	Sivu 598
SQL COMMIT	SQL COMMIT tallentaa kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	Sivu 600
SQL UPDATE	SQL UPDATE laajentaa transaktiota olemassa olevan rivin muutoksella.	Sivu 601
SQL INSERT	SQL INSERT luo uuden taulukkorivin.	Sivu 603

Ohjeet**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

SQL-käskyn kanssa luku- ja kirjoitustehtävät ovat aina metrijärjestelmässä riippumatta siitä, mikä mittayksikkö taulukossa tai NC-ohjelmassa on valittu. Jos esim. taulukon pituus tallennetaan Q-parametriin, arvo on aina metrijärjestelmän mukainen. Jos tätä arvoa käytetään myöhemmin tuumaohjelmassa paikoitukseen (**L X+Q1800**), seurauksena on väärä paikoitusasema.

- ▶ Tuumaohjelmissa muunna luetut arvot ennen käyttöä.

- Jotta HDR-kovalevyillä saavutettaisiin maksiminopeus taulukkosovelluksilla ja laskentateho paranemaan, HEIDENHAIN suosittelee SQL-toimintojen käyttöä toimintojen **FN 26**, **FN 27** ja **FN 28** sijaan.

19.5.2 Taulukkosarakkeen muuttujan yhdistäminen käskyyn SQL BIND

Sovellus

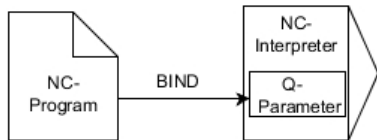
SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskyt **FETCH**, **UPDATE** ja **INSERT** arvioivat tämän yhteyden (osoituksen) **Result-setin** (tulossetin) ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. **+**. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Ohjelmoi haluttu määrä sidoksia koodilla **SQL BIND...**, ennen kuin käytät käskyjä **FETCH**, **UPDATE** tai **INSERT**.

SQL BIND ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.

Sisäänsyöttö

```
11 SQL BIND Q881
   "Tab_example.Position_Nr"
```

```
; Parametrin Q881 yhdistäminen
sarakkeeseen "Position_Nr" taulukossa
"Tab_Example"
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL BIND	Syntaksiavaaja SQL-käskylle BIND
Q/QL/QR, QS tai Q REF	Yhdistävä muuttuja
" " tai QS	Taulukkonimi ja taulukkosarake erotettuna pisteellä . QS-parametri määritelmällä

Ohjeet

- Kirjoita taulukon nimeksi taulukon polku tai synonyymi.
Lisätietoja: "SQL-osoitukaen toteutus koodilla SQL EXECUTE", Sivu 593
- Luku- ja kirjoitusvaiheessa ohjaus huomioi vain ne sarakkeet, jotka on määritelty **SELECT**-käskyllä. Jos määrittelet **SELECT**-käskyssä sarakkeet ilman yhteyttä, ohjaus keskeyttää luku- ja kirjoitustoimenpiteet virheilmoituksella.

19.5.3 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä SQL SELECT

Sovellus

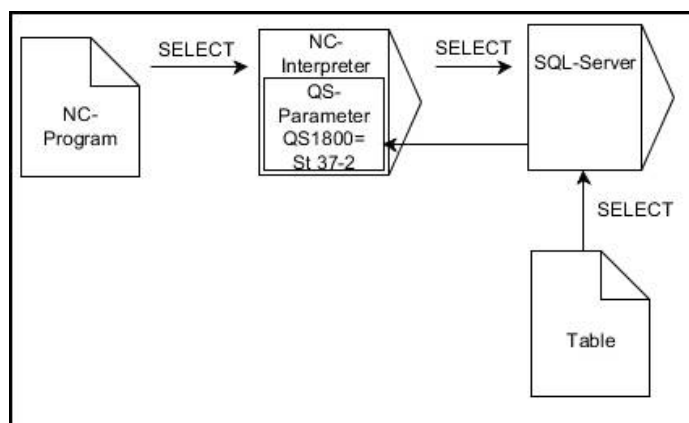
SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta ja tallentaa tuloksen määriteltyyn Q-parametriin.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL SELECT** -käskyn toimintaa.

Ohjelmoinnilla **SQL SELECT** ei ole mitään transaktiota kuten yhteyttä taulukkorivin ja Q-parametrin välillä. Ohjaus ei huomioi mahdollisia olemassa olevia yhteyksiä määriteltyyn sarakkeeseen. Ohjaus kopioi luetun arvon yksinomaan määritellyn parametrin tulokseen.

Sisäänsyöttö

```
11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X
FROM Tab_Example WHERE
Position_NR==3"
```

; Taulukon "Tab_Example" sarakkeen "Position_Nr" tallennus parametriin Q5

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL BIND	Syntaksiavaaja SQL-käskylle SELECT
Q/QL/QR, QS tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
" " tai QS	SQL-osoitus tai QS-parametri seuraavan sisällön määrittelyllä: <ul style="list-style-type: none"> ■ SELECT: Siirrettävän arvon taulukkosarake ■ FROM: synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä) ■ WHERE Sarakenimi, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispiste : jälkeen heittomerkkien sisällä)

Ohjeet

- Useampi arvo tai useampi sarake valitaan SQL-käskyllä **SQL EXECUTE** ja osoituksella **SELECT**.
- Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja.

Lisätietoja: "Aakkosnumeeristen arvojen ketjuttaminen", Sivu 582

- Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilanäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Esimerkki

Seuraavien NC-ohjelmien tulos on samanlainen.

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Synonyymin luonti
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-parametrin yhdistäminen
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Haun määrittely
* - ...		
* - ...		
3	SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Arvon lukeminen ja tallennus
* - ...		
* - ...		
3	DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4	DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5	DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6	DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7	DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8	DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9	QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
10	SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...		

19.5.4 SQL-osoitukaen toteutus koodilla SQL EXECUTE

Sovellus

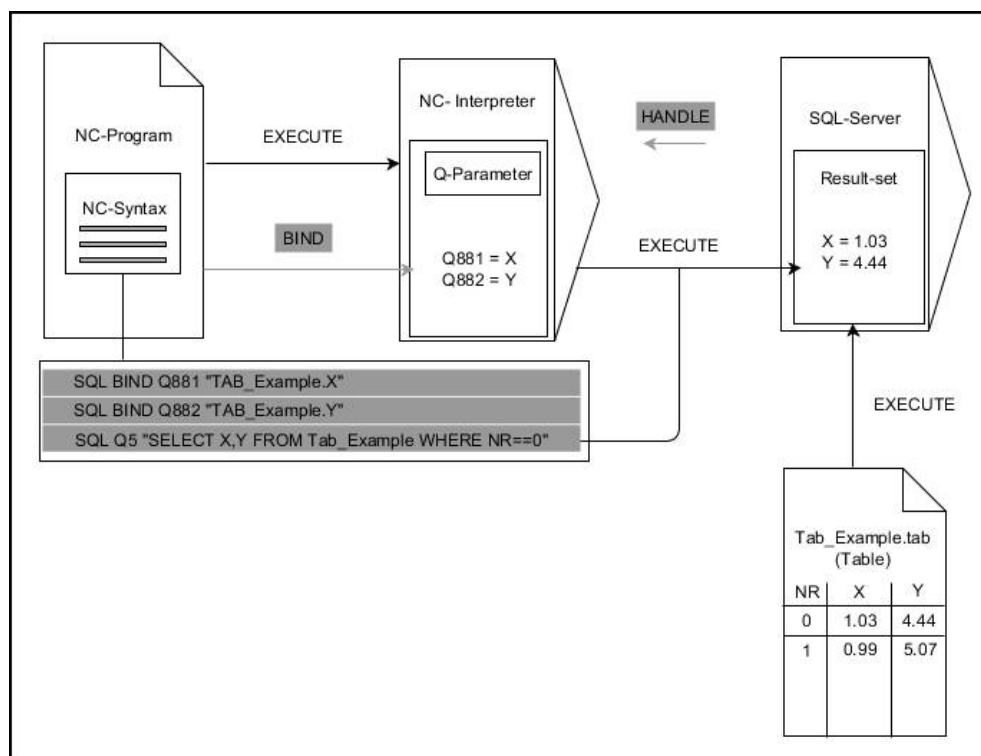
SQL EXECUTE on käytettävissä vain erilaisten SQL-osoitusten yhteydessä.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL SELECT** -käselyn sisäistä toimintaa.. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL SELECT** -käselyyn..

Ohjaus tarjoaa seuraavat SQL-osoitukset käskyssä **SQL EXECUTE**:

Osoitus	Toiminto
SELECT	Tietojen valinta
CREATE SYNONYM	Synonyymien luonti (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä)
DROP SYNONYM	Synonyymien poisto
CREATE TABLE	Taulukon luonti
COPY TABLE	Taulukon kopiointi
RENAME TABLE	Taulukon nimeäminen uudelleen
DROP TABLE	Taulukon poisto
INSERT	Taulukkorivin lisäys
UPDATE	Taulukkorivin päivitys
DELETE	Taulukkorivin poisto
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käskyllä ADD taulukkorivin lisäys ■ Käskyllä DROP taulukkorivin poisto
RENAME COLUMN	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

SQL EXECUTE yhdessä SQL-osoituksen SELECT kanssa.

SQL-palvelin sijoittaa tiedot riveittäin **Result-setiin** (tulossettiin). Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tämä rivinumeroa (**INDEX**) käyttää SQL-käskyjä **FETCH** ja **UPDATE**.

SQL EXECUTE käytettynä SQL-osoituksen **SELECT** yhteydessä valitsee taulukkoarvot, siirtää ne **Result-setiin** ja avaa samassa yhteydessä transaktion. Vastoin kuin SQL-käsky **SQL SELECT, SQL EXECUTE** -määrittelyn ja **SELECT**-osoituksen yhdistelmä mahdollistaa useampien sarakkeiden ja rivien samanaikaisen valinnan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...WHERE..."** annetaan aina hakukriteeri. Näin voidaan tarvittaessa rajoittaa siirrettävien rivien lukumäärää. Jos et käytä tätä optiota, taulukon kaikki rivit ladataan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** annetaan lajittelukriteeri. Määrittely käsittää sarakkeen nimen ja avainsanan **ASC** nousevaa tai **DESC** laskevaa lajittelujärjestyistä varten. Jos et käytä tätä optiota, rivit sijoitetaan sattumanvaraisessa järjestyksessä.

Toiminnolla **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan toki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttaa. Jos toteutat muutokset taulukon syötteisiin, käytä ehdottomasti tätä optiota.

Tyhjä Result-set: Jos mitään valintakriteerejä vastaavia rivejä ei ole, SQL-palvelin palauttaa voimassa olevan **HANDLE**-määreen ilman taulukkomäärittelyksiä.

WHERE-määrittelybn ehdot

Ehto	ohjelmointi
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
tyhjä	IS NULL
ei tyhjä	IS NOT NULL
Useimpien ehtojen ketjutus:	
Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

Ohjeet

- Voit määrittellä synonyymejä myös vielä luomattomille taulukoille.
- Luodussa tiedostossa olevien sarakkeiden järjestyks vastaa **AS SELECT** -osoituksen järjestyksää.
- Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja.

Lisätietoja: "Aakkosnumeeristen arvojen ketjuttaminen", Sivun 582

- Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilanäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Esimerkki

Esimerkki: Taulukkorivien valinta

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
. . .	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"	
---	--

Esimerkki: Taulukkonimen määrittely absoluuttisella polkumäärittelyllä

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC: \table\NewTab.TAB'"	; Synonyymin luonti
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	; Taulukon luonti
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo \Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

19.5.5 Tulosmäärän rivien lukeminen käskyllä SQL FETCH

Sovellus

SQL FETCH lukee rivin **Result-setistä** (tuloksetistä). Ohjaus tallentaa yksittäisten solujen arvot yhdistettyihin Q-parametrieihin. Transaktio määrittellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä.

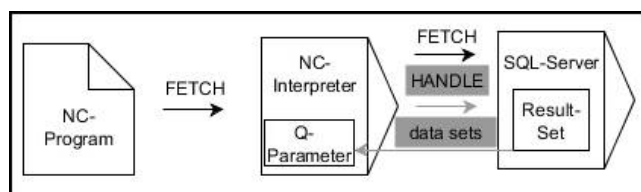
SQL FETCH huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL FETCH** -käskyn sisäistä toimintaa.. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL SELECT** -käskyyn..

Määritellyssä muuttujassa ohjaus näyttää, oliko lukuprosessi onnistunut (0) vai virheellinen (1).

Sisäänsyöttö

```
11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE
MISSING
```

; Tapahtuman **Q5** rivin 5 tuloksen lukeminen

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL FETCH	Syntaksiavaaja SQL-käskylle FETCH
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnuksella
INDEX	Rivinumero Result-setin sisällä numerona tai muuttujana Ilman määrittelyä ohjaus pitäytyy rivillä 0. Valinnainen syntaksielementti
IGNORE UNBOUND	Vain koneen valmistajalle Valinnainen syntaksielementti
UNDEFINE MISSING	Vain koneen valmistajalle Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

Rivinumeron luovutus Q-parametrissa

11	SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12	SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13	SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14	SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...	
21	SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...	
31	SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

19.5.6 Transaktion muutosten hylkäys koodilla SQL ROLLBACK

Sovellus

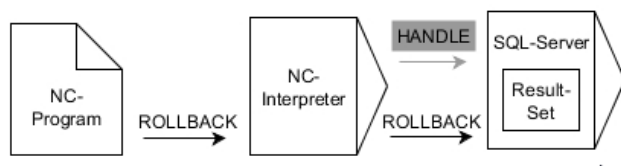
SQL ROLLBACK hylkää kaikki transaktion muutokset ja täydennykset. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL ROLLBACK** -käskyn sisäistä toimintaa.. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL ROLLBACK** -käskyyn..

SQL-käskyn **SQL ROLLBACK** toiminta riippuu **INDEX**-määreestä:

- Ilman **INDEX**-määrettä:
 - Ohjaus hylkää transaktion kaikki muutokset ja täydennykset.
 - Ohjaus palauttaa ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.
 - Ohjaus sulkee transaktion (**HANDLE** menettää merkityksensä).
- **INDEX**-määreellä:
 - Vain indeksoitu rivi pysyy **Result-setissä** (ohjaus poistaa kaikki muut rivit)
 - Ohjaus hylkää määrittelemättömien rivien kaikki mahdolliset muutokset ja täydennykset.
 - Ohjaus estää vain ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** indeksoidun rivin (ohjaus palauttaa kaikki muut estot)
 - Määriteltä (indeksoitu) rivi on sen jälkeen **Result-setin** uusi rivi 0.
 - Ohjaus **ei** sulje transaktiota (**HANDLE** menettää vaikutuksensa).
 - Transaktion myöhempi manuaalinen sulkeminen ohjelmoimalla **SQL ROLLBACK** tai **SQL COMMIT** ei ole tarpeellista.

Sisäänsyöttö

```
11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX
5
```

; Transaktion **Q5** kaikkien rivien paitsi rivin 5 poisto

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL ROLLBACK	Syntaksiavaaja SQL-käskylle ROLLBACK
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnuksella
INDEKSIN	Rivinumero Result-setin sisällä numerona tai muuttujana, joka ylläpidetään. Ilman määrittelyä ohjaus hylkää transaktion kaikki muutokset ja täydennykset. Valinnainen syntaksielementti

Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

19.5.7 Transaktion päättäminen käskyllä SQL COMMIT

Sovellus

SQL COMMIT siirtää samanaikaisesti kaikki yhdessä transaktiossa muutetut ja lisätyt rivit takaisin taulukkoon. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä. Ohjaus palauttaa tässä yhteydessä ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.

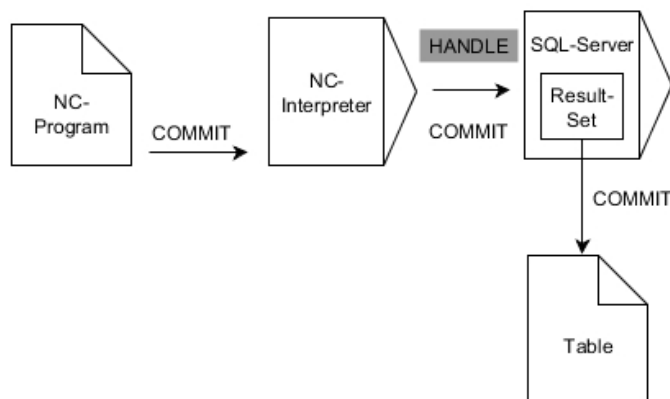
Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus

Määritelty **HANDLE** (menettely) menettää vaikutuksensa.



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL COMMIT** -käskyn sisäistä toimintaa..

Määrittelyssä muuttujassa ohjaus näyttää, oliko lukuprosessi onnistunut (0) vai virheellinen (1).

Sisäänsyöttö

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

; Transaktion **Q5** kaikkien päättäminen ja taulukon päivitys

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL COMMIT	Syntaksiavaaja SQL-käskylle COMMIT
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnuksella

Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"

12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"

13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"

* - ...

21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"

* - ...

31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

* - ...

41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

* - ...

51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

19.5.8 Tulosmäärän rivien muuttaminen käskyllä SQL UPDATE

Sovellus

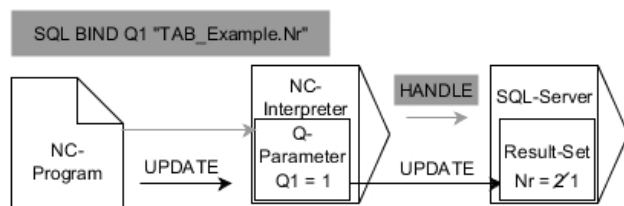
SQL UPDATE muuttaa riviä **Result-setissä** (tulossetissä). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä. Ohjaus korvaa kyseisen rivin **Result-setissä** kokonaan.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä käskyn **SQL SELECT** toimintaa. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen käskyyn **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käskey **SQL EXECUTE**).

Määritellyssä muuttujassa ohjaus näyttää, oliko lukuprosessi onnistunut (0) vai virheellinen (1).

Sisäänsyöttö

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5
RESET UNBOUND

; Transaktion **Q5** kaikkien päättäminen ja taulukon päivitys

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL UPDATE	Syntaksiavaaja SQL-käskylle UPDATE
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnukseella
INDEKSIN	Rivinumero Result-setin sisällä numerona tai muuttujana Ilman määrittelyä ohjaus pitäytyy rivillä 0. Valinnainen syntaksielementti
RESET UNBOUND	Vain koneen valmistajalle Valinnainen syntaksielementti

Ohje

Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteen ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki

Rivinumeron luovutus Q-parametrissa

11	SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_Nr"
12	SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13	SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14	SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...	
21	SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"
* - ...	
31	SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Rivinumeron suora ohjelmointi

31	SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
----	--------------------------------

19.5.9 Tulosmäärän uusien rivien luonti käskyllä SQL INSERT

Sovellus

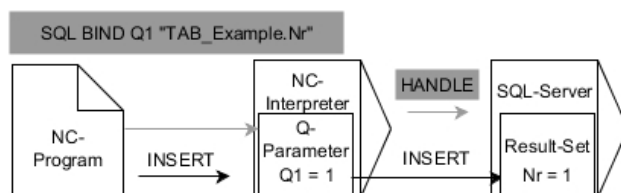
SQL INSERT luo uuden rivin **Result-setin** (tuloksettiin). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

Alkuehdot

- Avainluku 555343
- Taulukko olemassa
- Sopiva taulukkonimi

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL INSERT** -käskyn sisäistä toimintaa.. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL INSERT** -käskyyn..

SQL INSERT huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**). Ohjaus esittää taulukkosarakkeet ilman vastaavaa **SELECT**-osoitusta (eivät sisälly kyselytulokseen) oletusarvoilla.

Määritellyssä muuttujassa ohjaus näyttää, oliko lukuprosessi onnistunut (0) vai virheellinen (1).

Sisäänsyöttö

```
11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5 ; Transaktion Q5 uuden rivin luonti
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
SQL INSERT	Syntaksiavaaja SQL-käskylle INSERT
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnuksella

Ohje

Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteet ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
  Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

19.5.10 Esimerkki

Seuraavassa esimerkissä luetaan määritelty materiaali taulukosta (**WMAT.TAB**) ja tallennetaan tekstinä QS-parametriin. Seuraava esimerkki näyttää mahdollisen käyttösovelluksen ja tarvittavat ohjelmavaiheet.



QS-parametrien tekstejä voidaan käyttää edelleen toiminnon **FN 16** avulla omiin protokollatiedostoihin.

Synonyymin käyttö

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-WMAT.TAB'"	; Synonyymin luonti
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-parametrin yhdistäminen
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Haun määrittely
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Haun suoritus
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transaktion lopetus
6	SQL BIND QS1800	; Parametriyhteyden vapautus
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Synonyymin poisto
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Vaihe	Selitys
1 Synonyymin luonti	Synonyymin osoitus polulle (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä) <ul style="list-style-type: none"> Polku TNC:\table\WMAT.TAB on tässä yhteydessä heittomerkkien sisällä. Valittu synonyymi on my_table
2 QS-parametrin yhdistäminen	QS-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen <ul style="list-style-type: none"> QS1800 on vapaasti käytettävissä NC-ohjelmissa. Synonyymi korvaa kokonaisen polun syöttämisen. Määritelty taulukon sarake on WMAT.
3 Haun määrittely	Hakumäärittely sisältää siirtoarvon syötteen. <ul style="list-style-type: none"> Paikallinen parametri QL1 (vapaasti valittavissa) on transaktion tunnistamista varten (useampi transaktio on samaan aikaan mahdollinen) Synonyymi määrittää taulukon. Sisäänsyöttö WMAT määrittää lukuvaiheen taulukkosarakkeen. Sisäänsyötöt NR ja ==3 määrittävät lukuvaiheen taulukkosarakkeet. Valitut taulukkosarakkeet ja taulukkorivit määrittelevät lukuvaiheen solut.
4 Haun suoritus	Ohjaus toteuttaa lukuvaiheen. <ul style="list-style-type: none"> Käskyllä SQL FETCH kopioidaan arvot Result-setistä yhdistettyyn Q-parametriin tai QS-parametriin. <ul style="list-style-type: none"> 0 Onnistunut lukuvaihe 1 Virheellinen lukuvaihe Syntaksi HANDLE QL1 on parametrin QL1 merkitsemä, transaktio. Parametri Q1900 on palautusarvo valvontaa varten, jos tiedot on luettu.
5 Transaktion lopetus	Transaktio lopetetaan ja käytetyt resurssit vapautetaan.

Vaihe	Selitys
6 Yhteyden vapautus	Taulukkosarakkeen ja QS-parametrin välinen yhteys vapautetaan (tarvittava resurssin vapautus)
7 Synonyymin poisto	Synonyymi poistetaan taas (tarvittava resurssin vapautus)



Synonyymit esittävät vain vaihtoehtoa tarvittaville polkumäärittelyille. Suhteellisten polkumäärittelyjen syöttö ei ole mahdollinen.

Seuraava NC-ohjelma esittää absoluuttisen polun määrittelyä.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"	; QS-parametrin yhdistäminen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; Haun määrittely
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Haun suoritus
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transaktion lopetus
5 SQL BIND QS 1800	; Parametriyhteyden vapautus
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

20

**Graafinen
ohjelmointi**

20.1 Perusteet

Sovellus

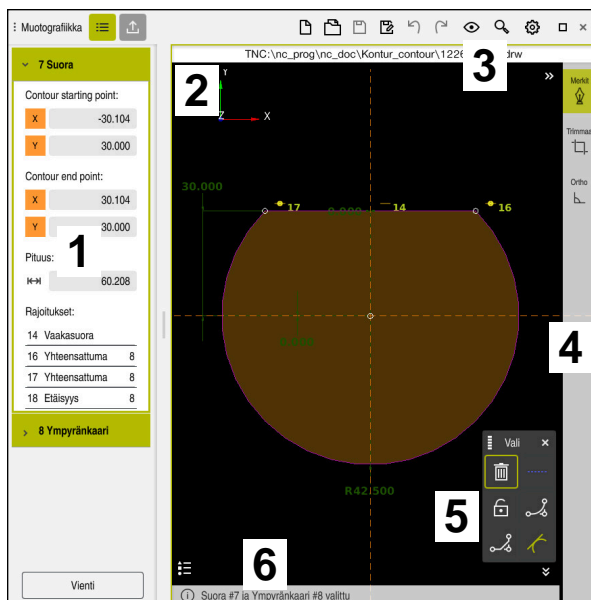
Graafinen ohjelmointi tarjoaa vaihtoehdon tavanomaiselle Klartext-ohjelmoinnille. Voit luoda 2D-luonnoksia piirtämällä viivoja ja ympyräkaavia ja käyttää niitä muodon luomiseen Klartext-ohjelmoinnilla. Lisäksi voit tuoda olemassa olevia muotoja NC-ohjelmasta työalueelle **Muotografiikka** ja muokata niitä graafisesti.

Voit käyttää graafista ohjelmointia sellaisenaan omissa välilehdessä tai erillisen työalueen **Muotografiikka** lomakkeella. Jos käytät graafista ohjelmointia erillisenä välilehtenä, et voi avata muita käyttötavan **Ohjelmointi** työalueita tässä välilehdessä.

Toiminnon kuvaus

Työalue **Muotografiikka** on käytettävissä käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Kuvaruudun ositus



Työalueen **Muotografiikka** näytönruudun jaottelu.

Työalue **Muotografiikka** sisältää seuraavat alueet:

- 1 Elementtietojen alue
- 2 Piirustusalue
- 3 Otsikkopalkki
- 4 Työkalupalkki
- 5 Merkkitoiminnot
- 6 Informaatiopalkki

Käyttöelementit ja käsieleet graafisessa ohjelmoinnissa

Graafisessa ohjelmoinnissa voit luoda 2D-luonnoksen käyttämällä erilaisia elementtejä.

Lisätietoja: "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 621

Seuraavat elementit ovat käytettävissä graafisessa ohjelmoinnissa:

- Suora
- Ympyränkaari
- Konstruktiopiste
- Konstruktioviiva
- Konstruktiympyrö
- Viiste
- Pyöristys

Käsieleet

Erityisesti graafiseen ohjelmointiin käytettävissä olevien käsieleiden lisäksi voit käyttää graafisessa ohjelmoinnissa myös erilaisia yleisiä eleitä.

Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten", Sivu 81











Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	Pisteen ja elementin valinta
	Napautus ja pito	Konstruktiopisteen lisäys
	Veto kahdella sormella	Piirustusnäkyvän siirto
	Suoran elementin piirto	Elementin Suora lisäys
	Ympyrämäisen elementin piirto	Elementin Ympyränkaari lisäys

Otsikkopalkin symbolit

Työalueen **Muotografiikka** otsikkopalkki näyttää graafiseen ohjelmointiin käytettävissä olevien symbolien lisäksi myös ohjausliittymän yleissymbolit.






Lisätietoja: "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 87

Ohjaus näyttää seuraavia symboleja otsikkopalkissa:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkitys
 CTRL+O	Tiedoston avaus
	Näyttöasetukset
	Näytä mitoitus
	Näytä rajoitukset
	Näytä referenssiakselit
	Esiasetettujen näkymien valikko
	Määritellyn piirustusalueen sisällyttäminen Tällä toiminnolla ohjaus näyttää piirustusalueen määritellyn koon. Piirustusalueen koko voidaan määritellä muotoasetuksissa. Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614
	Valitun elementin sisällyttäminen
	Piirretyn elementin sisällyttäminen piirustusalueelle
	Ikkunan Muotoasetukset avaaminen Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614

Mahdolliset värit







Ohjaus näyttää seuraavien värien elementit:


Symboli	Merkitys
	<p>Elementti</p> <p>Piirretty elementti, joka ei ole täysin mitoitettu, näytetään oranssina ja yhtenäisenä viivana.</p>
	<p>Rakenne-elementti</p> <p>Piirretyt elementit voidaan vaihtaa rakenne-elementeiksi. Voit käyttää rakenne-elementtejä saadaksesi lisäpisteitä luonnoksen muodostamiseen. Ohjaus näyttää rakenne-elementit sinisenä ja katkoviivana.</p>
	<p>Referenssiakseli</p> <p>Näytetyn referenssiakselit muodostavat suorakulmaisen koordinaattijärjestelmän. Graafisen ohjelmoinnin mitat alkavat referenssiakselien leikkauspisteestä. Kun muototietoja viedään, referenssiakselien leikkauspiste vastaa työkappaleen peruspistettä. Ohjaus näyttää referenssiakselit ruskeana ja katkoviivana.</p>
	<p>Estetty elementti</p> <p>Estettyjä elementtejä ei voida mukauttaa. Jos haluat koneistaa estetyn elementin, se on ensin vapautettava. Ohjaus näyttää estetyt elementit punaisena ja katkoviivana.</p>
	<p>Täysin mitoitettu elementti</p> <p>Ohjaus näyttää täysin mitoitettun elementin tummanvihreänä. Täysin mitoitettuun elementtiin ei voi liittää muita rajoituksia tai mittoja, muuten elementti ylimääräytyy.</p>
	<p>Muotoelementti</p> <p>Ohjaus näyttää aloituspisteen ja lopetuspisteen väliset muotoelementit valikossa Vienti vihreänä yhtenäisenä elementtinä.</p>

Symbolit piirustusalueella

Ohjaus näyttää alueella piirustusalueella seuraavia symboleja:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
	Jyrsintäsuunta	Valittu Jyrsintäsuunta määrittää, hahmonnetaanko määritellyt muotoelementit myötä- vai vastapäivään.
	Poista	Poistaa kaikki merkityt elementit
	Muuta kirjoitusta	Vaihtaa näyttöä pituus- ja kulmamittojen välillä.
	Rakene-elementin vaihto	Tämä toiminto muuntaa elementi rakenne-elementiksi. Rakene-elementtejä ei voida tulostaa muodon viennin yhteydessä.
	Elementin esto	Kun tätä symbolia näytetään, valitun elementin muokkaaminen on estetty. Kun valitset symbolin, elementti vapautetaan.
	Elementin vapautus	Kun tätä symbolia näytetään, valitun elementin muokkaaminen on vapautettu. Kun valitset symbolin, elementti estetään.
	Nollapisteen asetus	Tämä toiminto siirtää valitun pisteen koordinaatiston alkupisteseen. Myös kaikkia muita piirrettyjä elementtejä siirretään annetun etäisyyden verran ja mitat huomioon ottaen. Toiminto Nollapisteen asetus voi johtaa olemassa olevien rajoitusten uudelleenlaskentaan.
	Nurkan pyöristys	Lisää pyöristyksen Kun valitset suljetun muodon pinnan, voit lisätä pyöristyssäteen muodon jokaiseen nurkkaan.
	Viiste	Lisää viisteen Kun valitset suljetun muodon pinnan, voit lisätä viisteen muodon jokaiseen nurkkaan.
	Yhteensattuma	Tämä toiminto asettaa Yhteensattuma -rajoitteen kahdelle merkitylle pisteelle. Kun käytät tätä toimintoa, kahden elementin valitut pisteet yhdistetään. Sana yhteensattuma tarkoittaa vastaavuutta.
	Pystysuora	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille Suora rajoituksen Pystysuora . Pystysuorat elementit ovat automaattisesti kohtisuorassa.
	Vaakasuora	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille Suora rajoituksen Vaakasuora . Vaakasuorat elementit ovat automaattisesti vaakasuorassa.
	Kohtisuora	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille Suora rajoituksen Kohtisuora . Kohtisuorien elementtien välillä on 90° kulma.
	Yhdensuuntainen	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille Suora rajoituksen Yhdensuuntainen . Kun käytät tätä toimintoa, kahden viivan kulmaa säädetään. Ohjaus tarkastaa ensin, ovatko rajoitukset esim. Vaakasuora .

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
		<p>Toimenpiteet rajoituksilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kun rajoituksia on olemassa, Suora ilman rajoituksia verrataan elementtiin Suora rajoituksilla. ■ Jos molemmilla suorilla on rajoituksia, toimintoa ei voi käyttää. Mitta on ylijarjoitettu. ■ Jos rajoituksia ei ole, valintajärjestys on ratkaiseva. Toisena valittu elementti Suora verrataan ensin ensimmäiseksi valittuun elementtiin Suora.
=	Sama	<p>Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elemetille rajoitteen Sama.</p> <p>Kun käytät tätä toimintoa, kahden elementin kokoa verrataan esim. pituuden tai halkaisijan perusteella. Ensín ohjaus tarkistaa, onko olemassa rajoituksia, esim. määrítelty pituus.</p> <p>Toimenpiteet rajoituksilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kun rajoituksia on olemassa, elementtiä ilman rajoituksia verrataan elementtiin rajoituksilla. ■ Jos molemmilla elementeillä on vastaavat rajoitukset, toimintoa ei voi käyttää. Mitta on ylijarjoitettu. ■ Jos rajoituksia ei ole, ohjaus laskee keskiarvon annetuista suureista.
	Tangentiaalinen	<p>Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille Suora ja Ympyränkaarí tai Ympyränkaarí ja Ympyränkaarí rajoituksen Tangentiaalinen.</p> <p>Kun käytät tätä toimintoa, sekä kaaria että suorí siirretään. Siirtymisen jälkeen kyseiset elementit koskettavat täsmälleen yhdessä pisteessä ja muodostavat tangentiaalisen siirtymän.</p>
	Symmetria	<p>Tämä toiminto asettaa merkitylle elementtityypille Suora ja kahdelle toisen rakenne-elementin merkitylle pisteelle rajoituksen Symmetria.</p> <p>Kun käytät tätä toimintoa, ohjaus sijoittaa kahden pisteen välisen etäisyyden symmetrisesti valittuun suoraan nähden. Jos muutat myöhemmin yhden pisteen etäisyyttä, toinen piste mukautuu automaattisesti muutokseen.</p>
	Piste elementillä	<p>Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille ja toisen merkityn elementin yhdelle pisteelle rajoituksen Piste elementillä.</p> <p>Kun käytät tätä toimintoa, valittu piste siirretään valittuun elementtiin.</p>
	Selite	<p>Tällä toiminnolla näytät tai piilotat selitteen, joka sisältää kaikkien käyttöelementtien selityksen.</p>
 CTRL+D	Merkít	<p>Voit välttää elementtien piirtämisen vahingossa piirustusta siirtäessäsi poistamalla piirtotilan käytöstä. Piirtotila pysyy poissa käytöstä, kunnes otat sen uudelleen käyttöön.</p> <p>Jos poistat piirtotilan käytöstä, ohjaus muuttaa painikkeen taustan vihreäksi.</p>
 CTRL+T	Trimmaa	<p>Kun useat elementit menevät päällekkäin, voit lyhentää elementit lähimpään viereiseen elementtiin tilassa Trimmaa. Tila Trimmaa pysyy poissa käytöstä, kunnes poistat sen uudelleen käytöstä.</p>

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
		Kun toiminto on aktiivinen, ohjaus muuttaa painikkeen taustan vihreäksi.
	Ortho	Tällä toiminnolla voit piirtää vain suorakulmaisia suoria. Ohjaus ei salli vinoja suoria tai ympyräkaaria. Kun toiminto on aktiivinen, ohjaus muuttaa painikkeen taustan vihreäksi.
CTRL+A	Merkitse kaikki	Toiminnolla Merkitse kaikki voit merkitä kaikki piirretyt elementit samanaikaisesti.

Ikkuna Muotoasetukset

Ikkuna **Muotoasetukset** sisältää seuraavat alueet:

- **Yleistä**
- **Merkit**
- **Vienti**

Alue Yleistä

Alue **Yleistä** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Taso	Voit valita piirtotason valitsemalla akseliyhdistelmän. Käytettävät tasot: <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ ZX ■ YZ
Halkaisijaohjelmointi	Voit valita kytkimellä, tulkitako XZ- ja YZ-tasoihin piirretyt kiertomuodot viennin yhteydessä säteen tai halkaisijan mitoiksi.
Piirustustason leveys	Piirustusalueen oletuskoko leveyden mukaan
Piirustustason korkeus	Piirustusalueen oletuskoko korkeuden mukaan
Desimaalipaikat	Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä mitoituksessa

Alue Merkit

Alue **Merkit** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Pyöristyssäde	Standardikoko lisätylle pyöristyssäteelle
Viistepituus	Standardikoko lisätylle viisteelle
Rajausympyrän koko	Rajausympyrän koko elementtien valinnassa

Alue Vienti

Alue **Vienti** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Ympyrän tulostus	Valitse tulostetaanko ympyränkaaret muodossa CC ja C tai CR .
RND-tulostus	Voit valita kytkimellä, viedäänkö RND -toiminnolla piirretyt pyöritykset myös RND -muodossa NC-ohjelmaan.
CHF-tuloste	Voit valita kytkimellä, viedäänkö RND -toiminnolla piirretyt viisteet myös RND -muodossa NC-ohjelmaan.

20.1.1 Uuden muodon määrittely

Määrittele uusi muoto seuraavasti:



- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



- ▶ Valitse **Uusi muoto**.
- > Ohjaus avaa muodon uudessa välilehdessä.

20.1.2 Elementtien esto ja vapautus

Jos haluat suojata elementin muokkauksilta, voit estää elementin. Estettyä elementtiä ei voi muokata. Jos haluat mukauttaa estetyn elementin, sinun on ensin vapautettava elementti.

Estät ja vapautat elementtejä graafisessa ohjelmoinnissa seuraavasti:

- ▶ Vapauta piirretty elementti



- ▶ Valitse toiminto **Elementin esto**.
- > Ohjaus estää elementin.
- > Ohjaus esittelee estetyn elementin.



- ▶ Valitse toiminto **Elementin vapautus**.
- > Ohjaus vapauttaa elementin.
- > Ohjaus näyttää estetyn elementin keltaisena.

Ohjeet

- Aseta **Muotoasetukset** ennen piirtämistä.
Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614
- Suorita jokaisen elementin mitoitus välittömästi piirtämisen jälkeen. Jos mittaat vasta koko muodon piirtämisen jälkeen, muoto voi liikkua epähuomiossa.
- Voit osoittaa piirretyille elementeille rajoituksia. Työskentele vain tarpeellisin rajoituksin, jotta konstruktio ei tarpeettomasti monimutkuistaisi.
Lisätietoja: "Symbolit piirustusalueella", Sivu 612
- Kun valitset muodon elementtejä, ohjaus näyttää elementin valikkopalkissa vihreällä taustalla.

Määritelmät

Tiedostotyyppi	Määrittely
H	NC-ohjelma Klartext-muodossa
TNCDRW	HEIDENHAIN-muototiedosto

20.2 Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa

Sovellus

Työalueella **Muotografiikka** voit paitsi luoda uusia muotoja, myös tuoda muotoja olemassa olevista NC-ohjelmista ja tarvittaessa muokata graafisesti.

Alkuehdot

- Maks. 200 NC-lausetta
- Ei työkiertoja
- Ei saapumis- ja poistumisliikkeitä
- Ei suoria **LN** (optio #9)
- Ei teknologiatietoja, esim. syöttöarvoja tai lisätoimintoja
- Ei akseliliikkeitä, jotka ovat määritellyn tason ulkopuolella, esim. XY-taso.

Jos yrität tuoda kiellettyä NC-lausetta graafiseen ohjelmointiin, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Toiminnon kuvaus

```

1078489.h
TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
  
```

Tuotava muoto NC-ohjelmasta

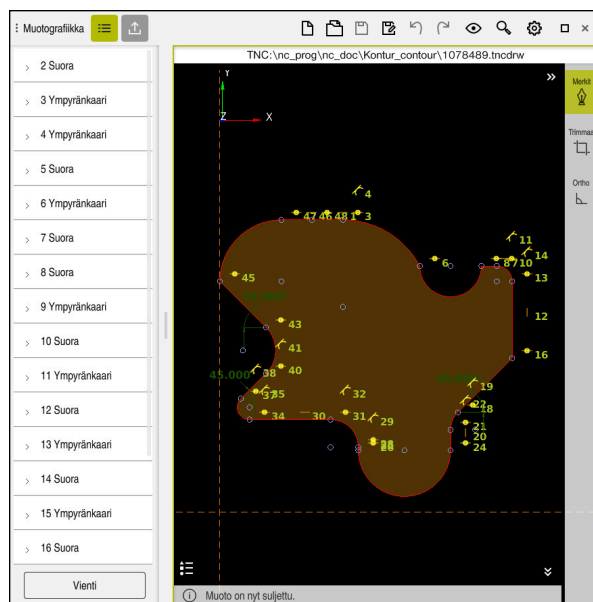
Graafisessa ohjelmoinnissa kaikki muodot koostuvat yksinomaan lineaarisista tai pyöreistä elementeistä, joilla on absoluuttiset suorakulmaiset koordinaatit.

Ohjaus muuntaa seuraavat ratatoiminnot tuonnin yhteydessä työalueelle

Muotografiikka:

- Ympyrärata **CT**
Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivu 205
- NC-lauseet napakoordinaateilla
Lisätietoja: "Napakoordinaatit", Sivu 188
- NC-lauseet inkrementaalisilla syötteillä
Lisätietoja: "Inkrementaaliset määrittelyt", Sivu 191
- Vapaa muodon ohjelmointi **FK**

20.2.1 Muotojen tuonti



Tuotu muoto

Tuo muotoja NC-ohjelmista seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.
- ▶ Avaa olemassa oleva NC-ohjelman sisältyvällä muodolla.
- ▶ Etsi muoto NC-ohjelmasta.
- ▶ Pysähdy muodon ensimmäiseen NC-lauseeseen.
- ▶ Ohjaus avaa kontekstivalikon.
- ▶ Valitse **Merkitse**.
- ▶ Ohjaus näyttää kaksi merkintänuolta.
- ▶ Valitse haluamasi alue merkintänuolilla.
- ▶ Valitse **Muodon muokkaus**.
- ▶ Ohjaus avaa merkityn muotoalueen työalueella **Muotografiikka**.



Voit myös tuoda muotoja, vetämällä merkityt NC-lauseet avatulle työalueelle **Muotografiikka**. Sitä varten ohjaus näyttää ensimmäisen merkityn NC-lauseen oikeassa reunassa vihreää symbolia.

Lisätietoja: "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöä varten", Sivu 81

Ohjeet

- Ikkunassa **Muotoasetukset** voit asettaa, tulkitaanko sorvausmuotojen mitat XZ- tai YZ-tasossa säde- tai halkaisijamitoiksi.
Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614
- Kun tuot toiminnolla **Muodon muokkaus** muodon graafiseen ohjelmointiin, ensiksi kaikki elementit ovat estettyjä. Ennenkuin aloitat elementtien mukauttamisen, täytyy elementit vapauttaa.
Lisätietoja: "Elementtien esto ja vapautus", Sivu 615
- Tuonnin jälkeen voit muokata muotoja graafisesti sekä viedä.
Lisätietoja: "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 621
Lisätietoja: "Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista", Sivu 619

20.3 Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista

Sovellus

Sarakkeen **Vienti** avulla voit viedä uusia luotuja tai graafisesti muokattuja muotoja työalueella **Muotografiikka**.

Käytetyt aiheet

- Muotojen tuonti
Lisätietoja: "Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 616
- Graafisen ohjelmoinnin ensimmäiset vaiheet
Lisätietoja: "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 621

Toiminnon kuvaus

Sarake **Vienti** tarjoaa seuraavat toiminnot:

- **Alkupiste**
Tällä toiminnolla määritellään muodon **Alkupiste**. **Alkupiste** voidaan asettaa joko graafisesti tai syöttää akseliarvo. Kun syötät akseliarvon, ohjaus määrittää toisen akseliarvon automaattisesti.
- **Loppupiste**
Tällä toiminnolla määritellään muodon **Loppupiste**. **Loppupiste** voidaan asettaa samalla tavalla kuin **Alkupiste**.
- **Suunnan muutos**
Tällä toiminnolla muutetaan muodon ohjelmointisuuntaa.
- **Klartextin luonti**
Tällä toiminnolla voit viedä muodon NC-ohjelmana tai aliohjelmana. Ohjaus voi viedä vain tiettyjä ratatoimintoja. Kaikki generoidut muodot sisältävät absoluuttiset suorakulmaiset koordinaatit.
Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614
Muotoeditori voi luoda seuraavat ratatoiminnot.
 - Suora**L**
 - Ympyräkeskipiste **CC**
 - Ympyrärata **C**
 - Ympyrärata **CR**
 - Säde **RND**
 - Viiste **CHF**
- **Palauta valinta**
Tällä toiminnolla voidaan poistaa muodon merkintä.

The screenshot shows a software interface for 'Muotografiikka'. At the top, there is a title bar with the text 'Muotografiikka' and two icons: a menu icon and a share icon. Below the title bar, there are two sections for defining contour points. The first section is 'Contour starting point' and the second is 'Contour end point'. Each section contains two input fields: 'X' and 'Y'. Both sections have the same values: X is -33.753 and Y is -25.826. Below each section is a button labeled 'Graafinen asetus'. At the bottom of the interface, there are three buttons: 'Suunnan muutos', 'Klartextin luonti', and 'Palauta valinta'. A 'Merkit' button is located at the very bottom of the screen.

Ohjeet

- Toiminnon **Alkupiste** ja **Loppupiste** avulla voit myös poimia piirretyistä elementeistä osia ja luoda niistä muodon.
- Voit tallentaa piirrettyjä muoto tiedostotyyppillä ***.tncdrw** ohjaukseen.

20.4 Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa

20.4.1 Esimerkkitehtävä D1226664

Technical drawing of a plate. The top view shows a square plate with a side length of 100 mm. A circular feature is centered on the plate, with a diameter of 30 mm. The top edge of the circle is chamfered with a radius of R42.5. A dimension of 16 mm is shown for the distance from the top edge of the plate to the top edge of the circle. A dimension of 5 mm is shown for the distance from the top edge of the circle to the top edge of the chamfer. The side view shows a rectangular plate with a height of 5 mm. A 3D perspective view of the plate is shown at a scale of 3:10. The drawing is labeled 'Platte' and 'Plate'. The drawing number is D1226664-00-A-01.

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
Werkstoff: 3.1645		Material:	
●blanke Flächen/Blank surfaces			
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	
$\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	
$\leq 0,3$ $+0,3$		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created M-TS 05.09.2017	Responsible Released
Version		Revision	Sheet
D1226664-00-A-01			Page
Document number			1 of 1

20.4.2 Esimerkkimuodon piirto

Esitellyt muodot piirretään seuraavasti:

- ▶ Määrittele uusi muoto.

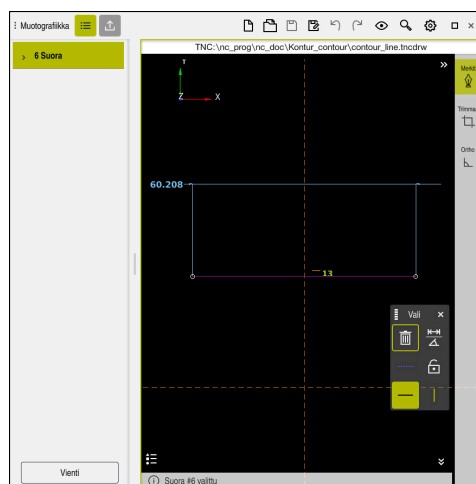
Lisätietoja: "Uuden muodon määrittely", Sivu 615

- ▶ Toteuta **Muotoasetukset**.

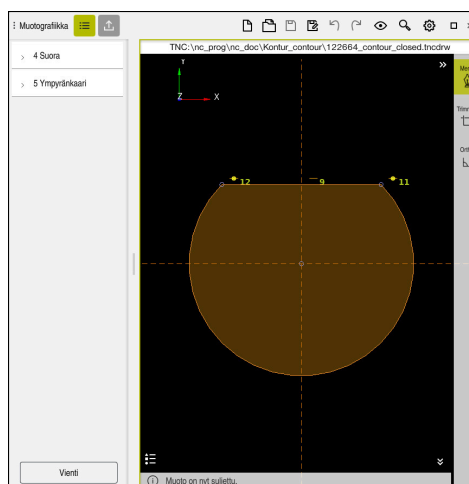
i Ikkunassa **Muotoasetukset** voidaan määrittellä perustavat asetukset piirtoa varten. Tälle esimerkille voit käyttää standardiasetuksia.

Lisätietoja: "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 614

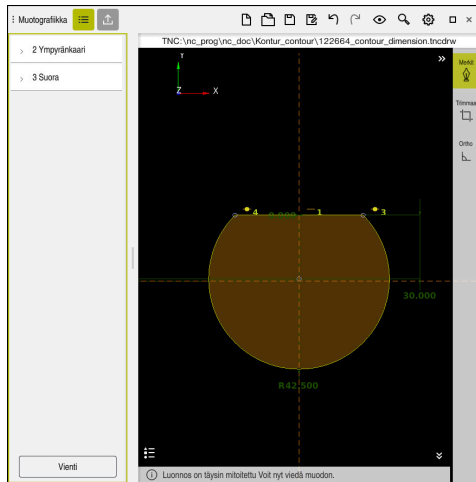
- ▶ **Suora** piirto vaakasuoraan
 - ▶ Valitse piirretyn suoran loppupiste
 - ▶ Ohjaus näyttää suoran X- ja Y-etäisyyden keskipisteestä.
 - ▶ Syötä Y-etäisyys keskipisteeseen, esim. **30**
 - ▶ Ohjaus paikoittaa suoran asetetun ehdon mukaan.
- ▶ Piirrä **Ympyränkaari** suoran loppupisteestä toiseen loppupisteeseen.
 - ▶ Ohjaus esittää suljettua muotoa.
 - ▶ Valitse ympyränkaaren keskipiste.
 - ▶ Ohjaus näyttää ympyränkaaren keskipisteen koordinaatit **X**- ja **Y**akselilla.
 - ▶ Syötä sisään ympyränkaaren X- ja Y-keskipistekoordinaatit **0**.
 - ▶ Ohjaus siirtää muotoa.
 - ▶ Valitse haluamasi ympyränkaari.
 - ▶ Ohjaus näyttää ympyränkaaren hetkellistä säteen arvoa.
 - ▶ Syötä sisään säde **42,5**.
 - ▶ Ohjaus mukauttaa ympyränkaaren säteen.
 - ▶ Muoto määritellään täydellisesti.



Piirretty suora



Suljettu muoto



Mitoitettu muoto

20.4.3 Vie piirretty muoto

Piirretyt muodot viedään seuraavasti:

► Muodon piirto

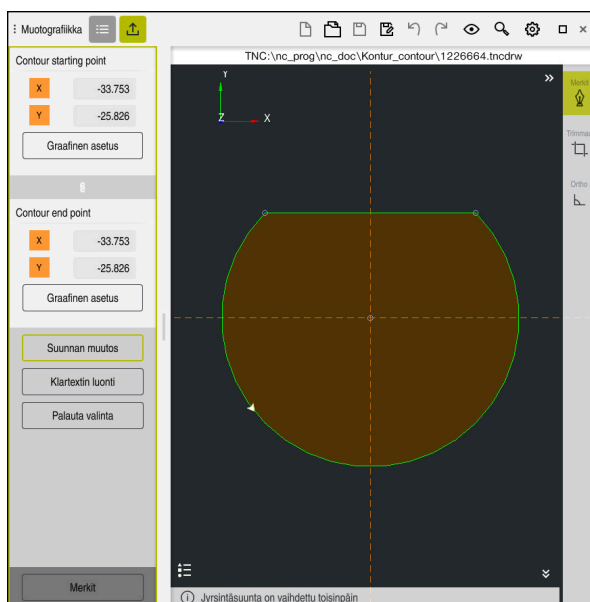


- Valitse sarake **Vienti**.
- Ohjaus näyttää saraketta **Vienti**.
- Työalueella **Alkupiste** valitse **Graafinen asetus**.
- Valitse piirretyyn muodon aloituspiste.
- Ohjaus näyttää valitun aloituspisteen koordinaatit, merkityn muodon ja ohjelmointisuunnan.



Voit mukauttaa muodon ohjelmointisuunnan toiminnolla **Suunnan muutos**.

- Valitse toiminto **Klartextin luonti**.
- Ohjaus luo muodon määriteltyjen tietojen mukaan.

Valittu muotoelementti sarakeessa **Vienti** ja määritelty **Jyrsintäsuunta**

21

ISO

21.1 Perusteet

Sovellus

Standardi DIN 66025/ISO 6983 määrittelee yleisen NC-syntaksin.

Lisätietoja: "ISO-esimerkki", Sivu 628

Ohjaustyypillä TNC7 voit toteuttaa ja muokata NC-ohjelmia tuettujen ISO-syntaksielementtien avulla.

Toiminnon kuvaus

TNC7 tarjoaa ISO-ohjelmien yhteydessä seuraavia mahdollisuuksia:

- Tiedostojen siirto ohjaukseen
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- ISO-ohjelmien muokkaus ohjauksessa
Lisätietoja: "ISO-syntaksi", Sivu 630
 - Standardoitujen ISO-syntaksien lisäksi voit ohjelmoita HEIDENHAIN-kohtaisia työkiertoja G-toimintoina.
Lisätietoja: "Työkierrot", Sivu 648
 - Voit käyttää muutamia NC-toimintoja Klartext-syntaksien kanssa ISO-ohjelmissa.
Lisätietoja: "Klartext-toiminnot ISO-järjestelmässä", Sivu 650
- NC-ohjelman testaus simulaatiossa
Lisätietoja: "Työalue Simulaatio", Sivu 679
- NC-ohjelman toteutus
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

ISO-ohjelman sisältö

ISO-ohjelma rakentuu seuraavasti:

ISO-syntaksi	Toiminto
I	Tiedostotyyppi Pääte *.i määrittelee ISO-ohjelman.
%NAME G71	Ohjelman alku ja ohjelman loppu
G71	Mittayksikkö mm
G70	Mittayksikkö tuuma
N10	NC-lausenumerot
N20	Valinnaisen koneparametrin blockIncrement (nro 105409)
N30	avulla määritellään lausenumeroväli.
N99999999	NC-lausenumero ohjelman loppua varten NC-ohjelma on epätäydellinen ilman tätä NC-lausenumeroa. Ohjaus täydentää ja päivittää NC-lausenumerot automaattisesti tiedoston sisällä. Työalue Ohjelma näyttää vain peräkkäiset numerot ilman määritellyn lausenumerovälin huomiointia.
G01 X+0 Y+0 ...	NC-toiminnot

Lisätietoja: "NC-ohjelman sisältö", Sivu 118

NC-lauseen sisältö

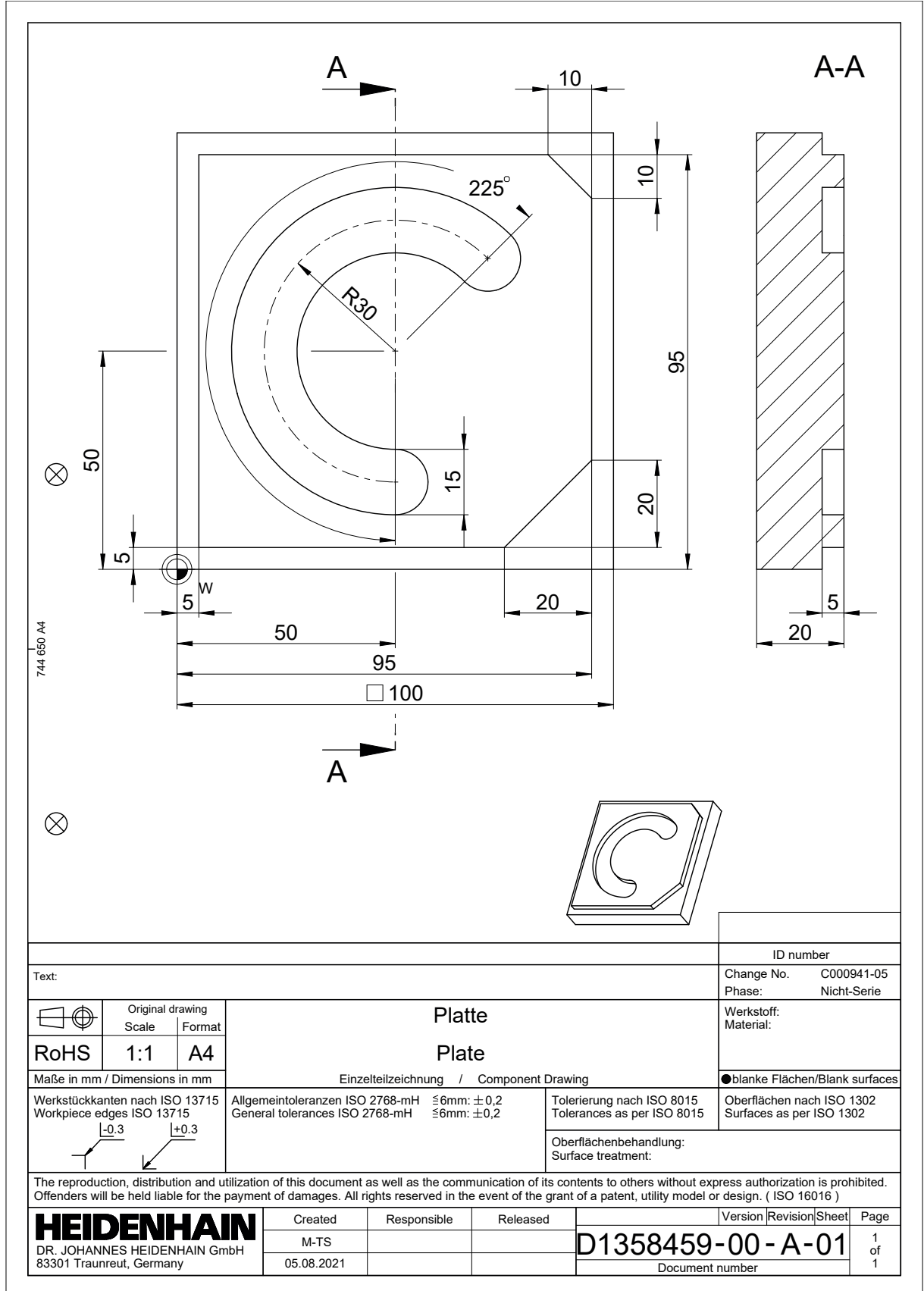
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3

NC-lause sisältää seuraavat syntaksielementit:

ISO-syntaksi	Toiminto
G01	Syntaksiavaaja
G90	Absoluuttinen tai inkrementaalinen syöte Lisätietoja: "Absoluuttinen tai inkrementaalinen syöte", Sivu 630
X+10 Y+0	Koordinaattimäärittelyt Lisätietoja: "Koordinaattimäärittelyn perusteet", Sivu 188
G41	Työkalun sädekorjaus Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 640
F3000	Syöttöarvo Lisätietoja: "Syöttöarvo", Sivu 632
M3	Lisätoiminnot Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495

ISO-esimerkki

Esimerkkitehtävä 1338459



Text:		ID number																						
		Change No. C000941-05																						
		Phase: Nicht-Serie																						
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Original drawing</td> <td>Scale</td> <td>Format</td> </tr> <tr> <td>RoHS</td> <td>1:1</td> <td>A4</td> <td></td> </tr> </table>			Original drawing	Scale	Format	RoHS	1:1	A4		<p>Platte Plate</p> <p>Werkstoff: Material:</p>														
	Original drawing	Scale	Format																					
RoHS	1:1	A4																						
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing																						
<p>Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715</p> <p></p>		<p>Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$</p>	<p>Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015</p> <p>Oberflächenbehandlung: Surface treatment:</p>																					
		<p>●blanke Flächen/Blank surfaces</p> <p>Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302</p>																						
<p>The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)</p>																								
<p>HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany</p>		<table border="1"> <tr> <td>Created</td> <td>Responsible</td> <td>Released</td> </tr> <tr> <td>M-TS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>05.08.2021</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Created	Responsible	Released	M-TS			05.08.2021			<table border="1"> <tr> <td>Version</td> <td>Revision</td> <td>Sheet</td> <td>Page</td> </tr> <tr> <td colspan="3">D1358459-00-A-01</td> <td>1 of 1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Document number</td> </tr> </table>	Version	Revision	Sheet	Page	D1358459-00-A-01			1 of 1	Document number			
Created	Responsible	Released																						
M-TS																								
05.08.2021																								
Version	Revision	Sheet	Page																					
D1358459-00-A-01			1 of 1																					
Document number																								

Esimerkkiratkaisu 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Aihion määrittely
N30 T16 G17 S6500	; Työkalukutsu
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Varmuusasema työkaluakselilla
N50 G00 X-20 Y-20	; Esipaikoitus koneistustasossa
N60 G00 Z+5	; Esipaikoitus työkaluakselilla
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Asetus koneistussyvyteen
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Ensimmäinen muotopiste
N90 G26 R8	; Saapumistoiminto
N100 G01 Y+95	; Suora
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Viiste
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Poistumistoiminto
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Varmuusasema koneistustasossa
N180 G00 Z+250	; Varmuusasema työkaluakselilla
N190 T6 G17 S6500	; Työkalukutsu
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 PYOREA URA ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	
Q219=+15 ;URAN LEVEYS ~	
Q368=+0.1 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q375=+60 ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~	
Q367=+0 ;REF. URANASEMA ~	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q376=+45 ;LAHTOKULMA ~	
Q248=+225 ;AVAUTUMISKULMA ~	
Q378=+0 ;KULMA-ASKEL ~	
Q377=+1 ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~	
Q207=+500 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q201=-5 ;SYVYYS ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	

Q369=+0.1 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q338=+5 ;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q366=+2 ;UPOTUS ~	
Q385=+500 ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q439=+0 ;SYOTTOARVON PERUSTE	
N230 G79	; Työkierron kutsu
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

Ohjeet

- Voit muokata ISO-ohjelman myös haluamassasi tekstieditorissa, esim. **Leafpad**.
- Voit kutsua ISO-ohjelman sisällä Klartext-ohjelmaa hyödyntääksesi esim. graafista ohjelmointia.

Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu", Sivu 638

Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607

- Voit kutsua ISO-ohjelman sisällä Klartext-ohjelmaa hyödyntääksesi Klartext-ohjelmointiin käytettävissä olevia NC-toimintoja.

Lisätietoja: "Koneistus polaaraisella kinematiikalla FUNCTION POLARKIN", Sivu 473

21.2 ISO-syntaksi

Absoluuttinen tai inkrementaalinen syöte

Ohjaus tarjoaa seuraavat mittamäärittelyt:

Syntaksi	Merkitys
G90	Absoluuttimäärittelyt perustuvat aina alkupisteeseen. Suorakulmaisten koordinaattien tapauksessa alkupisteenä on nollapiste ja napakoordinaattien tapauksessa alkukohtana ovat napa sekä kulmaperusakseli.
G19 vastaa Klartext-syntaksia X	Inkrementaaliset syötteen perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituihin koordinaatteihin. Suorakulmaisilla koordinaateilla ne ovat akseleiden X , Y ja Z arvoja. ne ovat napakoordinaattisäteen R ja napakoordinaattikulman H arvoja.

Työkaluakseli

Joissakin NC-toiminnoissa voit valita työkaluakselin, esim. määritellä koneistustason.



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

Ohjaus erottaa seuraavat työkaluakselit:

Syntaksi	Koneistustaso
G17 vastaa työkaluakselia Z	XY sekä UV, XV, UY
G18 vastaa työkaluakselia Y	ZX sekä VW, YW, VZ
G19 vastaa työkaluakselia X	YZ sekä WU, ZU, WX

Aihio

NC-toiminnoilla **G30** ja **G31** määritellään nelikulmainen aihio NC-ohjelman simulaatiota varten.

Määrität nelisärmäinen aihio syöttämällä MIN-piste vasempaan etunurkkaan ja MAX-piste oikeaan takanurkkaan.

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	MIN-pisteen määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	MAX-pisteen määrittely

G30 ja **G31** vastaavat Klartext-syntaksia **BLK FORM 0.1** ja **BLK FORM 0.2**.

Lisätietoja: "Aihion määrittely käskyllä BLK FORM", Sivü 164

Toiminnoilla **G17**, **G18** ja **G19** määritellään työkaluakseli.

Lisätietoja: "Työkaluakseli", Sivü 631

Klartext-syntaksin avulla voidaan määritellä seuraava aihio:

- Lieriömäinen aihio toiminnolla **BLK FORM CYLINDER**
Lisätietoja: "Lieriömäinen aihio toiminnolla BLK FORM CYLINDER", Sivü 166
- Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla **BLK FORM ROTATION**
Lisätietoja: "Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla BLK FORM ROTATION", Sivü 168
- STL-tiedosto aihiona toiminnolla **BLK FORM FILE**
Lisätietoja: "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivü 169

Työkalut

Työkalukutsu

NC-toiminnolla **T** kutsutaan työkalu NC-ohjelmassa.

T vastaa Klartext-syntaksia **TOOL CALL**.

Lisätietoja: "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivü 179

Toiminnoilla **G17**, **G18** ja **G19** määritellään työkaluakseli.

Lisätietoja: "Työkaluakseli", Sivü 631

Lastuamistiedot

Karan pyörimisnopeus

Karan kierrosluku **S** määritellään yksikössä karan kierrokset per minuutti U/min.

Vaihtoehtoisesti voit määritellä työkalukutsussa vakioastuamisnopeuden **VC** yksikössä metriä per minuutti m/min.

N110 T1 G17 S(VC = 200)

; Työkalukutsu vakioastuamisnopeudella

Lisätietoja: "Karan kierrosluku S", Sivu 183

Syöttöarvo

Lineaariakselien syöttöarvot määritellään millimetreinä minuutissa mm/min.

Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo määritellä kertoimella 1/10 tuuma/min.

Kiertoakselien syöttöarvot määritellään asteina minuutissa °/min.

Voit määritellä syöttöarvon kolmella pilkun jälkeisellä desimaalilla:

Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184

Työkalumäärittely

NC-toiminnolla **G99** voit määritellä työkalun mitat.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalumäärittely koodilla **G99** on koneesta riippuva toiminto.

HEIDENHAIN suosittelee koodin **G99** sijaan työkalunhallinnan käyttämistä työkalumäärittelyyn!

110 G99 T3 L+10 R+5

; Työkalun määrittely

G99 vastaa Klartext-syntaksia **TOOL DEF**.

Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185

Työkalun esivalinta

NC-toiminnolla **G51** ohjaus valmistelee työkalun makasiinissa, mikä lyhentää työkalun vaihtoaikaa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun esivalinta koodilla **G99** on koneesta riippuva toiminto.

110 G51 T3

; Työkalun esivalinta

G51 vastaa Klartext-syntaksia **TOOL DEF**.

Lisätietoja: "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 185

Ratatoiminnot

Parillinen

Karteesiset koordinaatit

NC-toiminnoilla **G00** ja **G01** ohjelmoidaan suora syöttöliike pikaliikkeellä tai koneistussyöttö mielivaltaiseen suuntaan.

N110 G00 Z+100 M3	; Suora pikaliikkeellä
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; Suora koneistussyöttöarvo

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa siihen NC-lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. **G00** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. NC-lauseen ja koodin **G00** jälkeen on taas voimassa viimeksi lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo.



Ohjelmoi pikaliikkeet NC-toiminnolla **G00** eikä liian suurilla lukuarvoilla. Näin varmistat, että pikaliike vaikuttaa lausekohtaisesti ja pikaliikettä voidaan säädellä erillään koneistussyöttöarvosta.

G00 ja **G01** vastaavat Klartext-syntaksia **L** ja **FMAX** sekä **F**.

Lisätietoja: "Suora L", Sivu 195

Napakoordinaatit

NC-toiminnoilla **G10** ja **G11** ohjelmoidaan suora syöttöliike pikaliikkeellä tai koneistussyöttö mielivaltaiseen suuntaan.

N110 I+0 J+0	; Napa
N120 G10 R+10 H+10	; Suora pikaliikkeellä
N130 G11 R+50 H+50 F200	; Suora koneistussyöttöarvo

Napakoordinaattisäde **R** vastaa Klartext-syntaksia **PR**.

Napakoordinaattikulma **H** vastaa Klartext-syntaksia **PA**.

G10 ja **G11** vastaavat Klartext-syntaksia **LP** ja **FMAX** sekä **F**.

Lisätietoja: "Suora LP", Sivu 213

Viiste

NC-toiminnolla **G24** voit lisätä viisteen kahden suoran väliin. Viisteen suuruus perustuu leikkauspisteeseen, jonka ohjelmoit suorien avulla.

N110 G01 X+40 Y+5	; Suora koneistussyöttöarvolla
N120 G24 R12	; Viiste koneistussyöttöarvolla
N130 G01 X+5 Y+0	; Suora koneistussyöttöarvolla

Syntaksielementin **R** jälkeinen arvo vastaa viistekokoa.

G24 vastaa Klartext-syntaksia **CHF**.

Lisätietoja: "Viiste CHF", Sivu 196

Pyöritys

NC-toiminnolla **G25** voit lisätä pyörityskaaren kahden suoran väliin. Pyöritys perustuu leikkauspisteeseen, jonka ohjelmoi suorien avulla.

N110 G01 X+40 Y+25	; Suora koneistussyöttöarvolla
N120 G25 R5	; Pyöritys koneistussyöttöarvolla
N130 G01 X+10 Y+5	; Suora koneistussyöttöarvolla

G25 vastaa Klartext-syntaksia **RND**.

Syntaksielementin **R** jälkeinen arvo vastaa pyörityssädettä.

Lisätietoja: "Pyöritys RND", Sivu 198

Ympyrän keskipiste

Karteesiset koordinaatit

NC-toiminnoilla **I**, **J** ja **K** tai **G29** määritellään ympyrän keskipiste.

N110 I+25 J+25	; Ympyrän keskipiste XY-tasossa
N110 G00 X+25 Y+25	; Esipaikoitus suoralla
N120 G29	; Ympyrän keskipiste edellisessä asemassa

- **I**, **J** ja **K**

Ympyrän keskipiste määritellään tässä NC-lauseessa.

- **G29**

Ohjaus vastaanottaa viimeksi ohjelmoidun aseman ympyräkeskipisteeksi.

I, **J** ja **K** tai **G29** vastaavat Klartext-syntaksia **CC** akseliarvolla tai ilman.

Lisätietoja: "Ympyräkeskipiste CC", Sivu 199



Osoitteilla **I** ja **J** määritellään ympyräkeskipiste akseleilla **X** ja **Y**. Akselin **Z** määrittelemiseksi ohjelmoi **K**.

Lisätietoja: "Ympyrärata toisessa tasossa", Sivu 209

Napakoordinaatit

NC-toiminnoilla **I**, **J** ja **K** tai **G29** määritellään napapiste. Kaikki napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen.

N110 I+25 J+25	; Napa
-----------------------	--------

- **I**, **J** ja **K**

Napakeskipiste määritellään tässä NC-lauseessa.

- **G29**

Ohjaus vastaanottaa viimeksi ohjelmoidun aseman napakeskipisteeksi.

I, **J** ja **K** tai **G29** vastaavat Klartext-syntaksia **CC** akseliarvolla tai ilman.

Lisätietoja: "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 212

Ympyrärata keskipisteen ympäri

Karteesiset koordinaatit

NC-toiminnoilla **G02**, **G03** ja **G05** ohjelmoidaan ympyrärata keskipisteen ympäri.

N110 I+25 J+25	; Ympyrän keskipiste
N120 G03 X+45 Y+25	; Ympyrärata keskipisteen ympäri

- **G02**
Ympyrärata myötäpäivään, vastaa Klartext-syntaksia **C** ja **DR-**.
- **G03**
Ympyrärata vastapäivään, vastaa Klartext-syntaksia **C** ja **DR+**.
- **G05**
Ympyrärata ilman kiertosuuntaa, vastaa Klartext-syntaksia **C** ilman koodia **DR**.
Ohjaus käyttää viimeksi ohjelmoitua kiertosuuntaa.

Lisätietoja: "Ympyrärata C ", Sivu 201

Napakoordinaatit

NC-toiminnoilla **G02**, **G03** ja **G05** ohjelmoidaan ympyrärata määritellyn napapisteen ympäri.

N110 I+25 J+25	; Napa
N120 G13 H+180	; Ympyrärata napapisteen ympäri

- **G12**
Ympyrärata myötäpäivään, vastaa Klartext-syntaksia **CP** ja **DR-**.
- **G13**
Ympyrärata vastapäivään, vastaa Klartext-syntaksia **CP** ja **DR+**.
- **G15**
Ympyrärata ilman kiertosuuntaa, vastaa Klartext-syntaksia **CP** ilman koodia **DR**.
Ohjaus käyttää viimeksi ohjelmoitua kiertosuuntaa.

Napakoordinaattikulma **H** vastaa Klartext-syntaksia **PA**.

Lisätietoja: "Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri", Sivu 215

Ympyrärata määritellyllä säteellä

Karteesiset koordinaatit

NC-toiminnoilla **G02**, **G03** ja **G05** ohjelmoidaan ympyrärata määritellyllä säteellä. Kun ohjelmoit sädetiedot, ohjaus ei tarvitse ympyrän keskipistettä.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; Ympyrärata määritellyllä säteellä
--------------------------------	-------------------------------------

- **G02**
Ympyrärata myötäpäivään, vastaa Klartext-syntaksia **CP** ja **DR-**.
- **G03**
Ympyrärata vastapäivään, vastaa Klartext-syntaksia **CP** ja **DR+**.
- **G05**
Ympyrärata ilman kiertosuuntaa, vastaa Klartext-syntaksia **CR** ilman koodia **DR**.
Ohjaus käyttää viimeksi ohjelmoitua kiertosuuntaa.

Lisätietoja: "Ympyrärata CR", Sivu 203

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

Karteesiset koordinaatit

NC-toiminnolla **G06** ohjelmoidaan ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ratatoimintoon.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; Suora
N120 G06 X+45 Y+20	; Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

G06 vastaa Klartext-syntaksia **CT**.

Lisätietoja: "Ympyrärata CT", Sivu 205

Napakoordinaatit

NC-toiminnolla **G18** ohjelmoidaan ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ratatoimintoon.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; Suora
N120 I+40 J+35	; Napa
N130 G16 R+25 H+120	; Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

Napakoordinaattisäde **R** vastaa Klartext-syntaksia **PR**.

Napakoordinaattikulma **H** vastaa Klartext-syntaksia **PA**.

G16 vastaa Klartext-syntaksia **CTP**.

Lisätietoja: "Ympyrärata CTP", Sivu 217

Muotoon saapuminen ja muodon jättö

NC-toiminnoilla **G26** ja **G27** voit määritellä muodon ympyräsegmentin pehmeällä saapumisella tai poistumisella.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Aloituspiste
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Ensimmäinen muotopiste
N130 G26 R5	; Tangentiaalinen muotoonajo
* - ...	
N210 G27 R5	; Tangentiaalinen irtiajo
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Loppupiste

HEIDENHAIN suosittelee tehostettujen NC-toimintojen **APPR** ja **DEP** käyttämistä. Nämä NC-toiminnot yhdistävät muotoon saapumisen ja muodosta poistumisen esim. useammilla NC-lauseilla.

G41 ja **G42** vastaavat Klartext-syntaksia **RL** ja **RR**.

Lisätietoja: "Saapumis- ja poistumistoiminnot suorakulmaisilla koordinaateilla", Sivu 225

Voit ohjelmoida NC-toimintoja **APPR** ja **DEP** myös napakoordinaateilla.

Lisätietoja: "Saapumis- ja poistumistoiminnot napakoordinaateilla", Sivu 239

Ohjelmointitekniikat

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Ohjelmointitekniikka auttaa strukturoimaan NC-ohjelman sekä välttämään tarpeettomia toistoja. Aliohjelmien avulla voit määrittellä esim. koneistusosia useammalle työkalulle vain yhden kerran. Ohjelmanosatoistoilla vältetään identtisten, päällekkäisten NC-lauseiden tai ohjelmajaksojen monikertainen ohjelmointi. Kummankin ohjelmointitekniikan yhdistely ja ketjutus mahdollistaa lyhyempien NC-ohjelmien laatimisen sekä tarvittaessa muutosten tekemisen vain muutamia keskeisiin kohtiin.

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivut 252

Label-tunnuksen määrittely

Toiminnolla **G98** määritellään uusi Label-tunnus NC-ohjelmassa.

Jokaisen tunnisteiden tulee sisältää yksiselitteinen numero tai nimi NC-ohjelmassa. Jos numero tai nimi esiintyy kahteen kertaan NC-ohjelmassa, ohjaus antaa varoituksen ennen NC-lauseetta.

Kun ohjelmoi Label-tunnuksen koodin **M30** tai **M2** jälkeen, Label-tunnus vastaa aliohjelmaa. Aliohjelmat on aina päätettävä ohjelmoimalla **G98 L0**. Tämä numero voi olla yksittäisenä mielivaltaisen usein NC-ohjelmassa.

N110 G98 L1	; Aliohjelman alku määritelty numerolla.
N120 G00 Z+100	; Irtiajo pikaliikkeellä
N130 G98 L0	; Aliohjelman loppu
N110 G98 L "UP"	; Aliohjelman alku määritelty nimellä.

G98 vastaa Klartext-syntaksia **LBL**.

Lisätietoja: "Tunnisteiden määrittely koodilla LBL SET", Sivut 252

Aliohjelman kutsu

NC-toiminnolla **L** kutsutaan aliohjelmaa, joka on ohjelmoitu koodin **M30** tai **M2** jälkeen.

Kun ohjaus lukee NC-toiminnon **L**, se hyppää määriteltyyn Label-tunnukseen ja toteuttaa NC-ohjelman tästä NC-lauseesta eteenpäin. Kun ohjaus lukee koodin **G98 L0**, se hyppää seuraavaan NC-lauseeseen koodin **L** kutsumisen jälkeen.

N110 L1	; Aliohjelman kutsu
----------------	---------------------

L ilman koodia **G98** vastaa Klartext-syntaksia **CALL LBL**.

Lisätietoja: "Tunnisteiden kutsu koodilla CALL LBL", Sivut 253

Ohjelmanosatoisto

Ohjelmanosatoistolla voidaan ohjelmanjakso toistaa niin monta kertaa kuin halutaan. Ohjelmajakson on alettava Label-määrittelyllä **G98 L** ja päätyttävä koodiin **L**. Desimaalipisteen jälkeisen numeron avulla voidaan valinnaisesti määrittellä, kuinka usein ohjaus toistaa tämän ohjelmajakson.

N110 L1.2	; Label 1 kutsutaan kaksi kertaa
------------------	----------------------------------

L ilman numeroa **98** ja desimaalipisteen jälkeistä numeroa vastaa Klartext-syntaksia **CALL LBL REP**.

Lisätietoja: "Ohjelmanosatoistot", Sivut 255

Valintatoiminnot

Lisätietoja: "Valintatoiminnot", Sivut 256

NC-ohjelman kutsu

NC-toiminnolla **%** voidaan kutsua NC-ohjelma toisesta erillisestä NC-ohjelmasta.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; NC-ohjelman kutsuminen
-----------------------------------	--------------------------

% vastaa Klartext-syntaksia **CALL PGM**.

Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL", Sivu 256

Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa

NC-toiminnolla **:%TAB:** voit aktivoida NC-ohjelman nollapistetaulukosta.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Nollapistetaulukon aktivointi
---	---------------------------------

:%TAB: vastaa Klartext-syntaksia **SEL TABLE**.

Lisätietoja: "Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa", Sivu 287

Pistetaulukon valinta

NC-toiminnolla **:%PAT:** voit aktivoida NC-ohjelman pistetaulukosta.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"	; Pistetaulukon aktivointi
---	----------------------------

:%PAT: vastaa Klartext-syntaksia **SEL PATTERN**.

NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä

NC-toiminnolla **:%CNT:** voit valita NC-ohjelmasta toisen NC-ohjelman muotomäärittelyineen.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä
---	---

Lisätietoja: "Graafinen ohjelmointi", Sivu 607

:%CNT: vastaa Klartext-syntaksia **SEL CONTOUR**.

NC-ohjelman valinta ja kutsu

NC-toiminnolla **:%PGM:** voidaan valita toinen, erillinen NC-ohjelma. NC-toiminnolla **:%<>%** kutsutaan valittu NC-ohjelma toiseen kohtaan aktiivisessa NC-ohjelmassa.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; NC-ohjelman valinta
* - ...	
N210 %<>%	; Valitun NC-ohjelman kutsu

:%PGM: ja **:%<>%** vastaavat Klartext-syntaksia **SEL PGM** ja **CALL SELECTED PGM**.

Lisätietoja: "NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL", Sivu 256

Lisätietoja: "NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM", Sivu 258

NC-ohjelman määrittely työkiertona

NC-toiminnolla **G: :** voidaan määrittellä NC-ohjelmasta toinen NC-ohjelma koneistustyökiertona.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; NC-ohjelman määrittely koneistustyökiertona
---	---

G: : vastaa Klartext-syntaksia **SEL CYCLE**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Työkierron kutsu

Materiaalia poistavia työkiertoja ei pidä vain määritellä NC-ohjelmassa, vaan ne pitää myös kutsua. Kutsu koskee aina NC-ohjelmassa viimeksi määriteltyä koneistustyökiertoa.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet työkierron kutsumiseen:

Syntaksi	Merkitys
G79 vastaa Klartext-syntaksia CYCLE CALL	Ohjaus kutsuu viimeksi ohjelmoidun koneistustyökierron viimeksi ohjelmoituun asemaan.
G79 PAT vastaa Klartext-syntaksia CYCLE CALL PAT	Ohjaus kutsuu viimeksi ohjelmoidun koneistustyökierron kaikkiin asemiin, jotka on määritelty pistetaulukossa.
G79 G01 vastaa Klartext-syntaksia CYCLE CALL POS	Ohjaus kutsuu viimeksi ohjelmoidun koneistustyökierron asemaan, jotka on määritelty NC-lauseessa koodilla G79 G01 .
M89 ja M99	Koodilla M99 ohjaus suorittaa viimeksi ohjelmoidun koneistustyökierron viimeksi ohjelmoidussa asemassa. Koodilla M89 ohjaus suorittaa viimeksi ohjelmoidun koneistustyökierron jokaisen paikoituslauseen jälkeen siihen saakka, kun se lukee koodin M99 .
N110 G79 M3	; Työkierron kutsu
N110 G79 PAT F200 M3	; Työkierron kutsuminen pistetaulukon kaikkiin asemiin
N110 G79 G01 G90 X+0 X+25	; Työkierron kutsuminen määritellyssä asemassa
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Työkierron kutsuminen määritellyssä asemassa ja jokaisella uudella paikoituslauseella
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Työkierron kutsuminen viimeisen kerran määritellyssä asemassa

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

Työkalun sädekorjaus

Kun työkalun sädekorjaus on aktiivinen, ohjaus ei enää perusta NC-ohjelman asemia työkalun keskipisteeseen, vaan työkalun latuavaan särmään.

NC-lause voi sisältää seuraavia työkalukorjauksia:

Syntaksi	Merkitys
G40 vastaa Klartext-syntaksi RO	Aktiivisen työkalun sädekorjauksen palautus, paikoitus työkalun keskipisteen avulla
G41 vastaa Klartext-syntaksi RL	Työkalun sädekorjaus, vasemmalle muodosta
G42 vastaa Klartext-syntaksi RR	Työkalun sädekorjaus, oikealle muodosta

Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 354

Lisätoiminnot

Lisätoiminnoilla voit aktivoida tai deaktivoida ohjauksen toimintoja ja vaikuttaa ohjauksen toimintaan.

Lisätietoja: "Lisätoiminnot", Sivu 495

G38 vastaa Klartext-syntaksi **STOP**.

Lisätietoja: "Lisätoiminnot M ja STOP ", Sivu 496

Muuttujaohjelmointi

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet muuttujaohjelmointiin ISO-ohjelmoinnin sisäpuolella:

Toimintoryhmä	Lisätietoja
Peruslaskentatavat	Sivu 642
Kulmatoiminnot	Sivu 643
Ympyrälaskennat	Sivu 644
Hyppykäskyt	Sivu 645
Erikoistoiminnot	Sivu 647
Merkkijonotoiminnot	Vastaa Klartext-syntaksia Sivu 578
Laskin	Vastaa Klartext-syntaksia Sivu 585
Laskenta lomakkeilla	Vastaa Klartext-syntaksia Sivu 575
Toiminto monimutkaisten muotojen määrittelyä varten	Vastaa Klartext-syntaksia Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyö- kierrot

Ohjaus käsittelee eri tavalla muuttujatyypit **Q**, **QL**, **QR** ja **QS**.

Lisätietoja: "Muuttujatohjelmointi", Sivun 539



Kaikki muuttujaohjelmoinnin NC-toiminnot eivät ole käytettävissä ISO-ohjelmissa, esim. taulukkopääsy SQL-osoituksilla.

Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivun 587

Peruslaskentatavat

Toiminnoilla **D01** ... **D05** voidaan laskea arvot NC-ohjelmien sisällä. Jos haluat laskea muuttujilla, täytyy jokaiselle muuttujalle osoittaa alustava arvo toiminnon **D00** avulla.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D00	Osoitus Arvon tai tilan määrittelemätön osoitus
D01	Lisäys Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
D02	Vähennys Kahden arvon erotus ja osoitus
D03	Kerto Kahden arvon tulo ja osoitus
D04	Jako Kahden arvon osamäärä ja osoitus Rajoitus: Ei jakoa 0:lla
D05	Neliöjuuri Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Rajoitus: Negatiivisen arvon neliöjuurta ei voi laskea

N110 D00 Q5 P01 +60 ; Osoitus, Q5 = 60

N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ; Yhteenlasku, Q1 = -Q2+(-5)

N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ; Vähennys, Q1 = +10- (+5)

N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ; Kerto, Q2 = 3*3

N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ; Jako, Q4 = 8/Q2

N110 D05 Q20 P01 4 ; Neliöjuuri, Q20 =√4

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, P02 jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

Lisätietoja: "Kansio Peruslaskentatavat", Sivu 552



HEIDENHAIN suosittelee suoraa lomakesyötettä, koska voit ohjelmoida useampia laskutoimituksia yhdessä NC-lauseessa.

Lisätietoja: "Kaavat NC-ohjelmassa", Sivu 575

Kulmatoiminnot

Näiden funktioiden avulla voit laskea kulmafunktioita, esim. ohjelmoida muuttuvia kolmiomuotoja.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D06	Sini Asteina ilmoitettavan kulman sinin laskenta ja osoitus
D07	Kosini Asteina ilmoitettavan kulman kosinin laskenta ja osoitus
D08	Neliösumman neliöjuuri Pituus kahdesta arvosta ja osoitus, esim. kolmion kolmannen sinun laskenta
D13	Kulma Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin tai kulman sinin ja kosinin ($0 < \text{Kulma} < 360^\circ$) avulla ja osoitus

N110 D06 Q20 P01 -Q5 ; Sini, $Q20 = \sin(-Q5)$

N110 D07 Q21 P01 -Q5 ; Kosini, $Q21 = \cos(-Q5)$

N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ; Neliösumman neliöjuuri, $Q10 = \sqrt{(5^2+4^2)}$

N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ; Kulma, $Q20 = \arctan(25/-Q1)$

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, **P02** jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

Lisätietoja: "Kansio Kulmatoiminnot", Sivu 554



HEIDENHAIN suosittelee suoraa lomakesyötettä, koska voit ohjelmoida useampia laskutoimituksia yhdessä NC-lauseessa.

Lisätietoja: "Kaavat NC-ohjelmassa", Sivu 575

Ympyrälaskenta

Näiden toimintojen avulla voit laskea ympyrän keskipisteen ja säteen kolmen tai neljän ympyrän kehäpisteen koordinaateista, esim. jakoympyrän sijainti ja koko.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D23	Ympyrätiedot kolmen kaaripisteen avulla Ohjaus tallentaa määritellyt arvot kolmeen peräkkäiseen Q-parametrit, minkä vuoksi ohjelmoit vain ensimmäisen muuttujan numeron.
D24	Ympyrätiedot neljän kaaripisteen avulla Ohjaus tallentaa määritellyt arvot kolmeen peräkkäiseen Q-parametrit, minkä vuoksi ohjelmoit vain ensimmäisen muuttujan numeron.

N110 D23 Q20 P01 Q30 ; Ympyrätiedot kolmen kaaripisteen avulla

N110 D24 Q20 P01 Q30 ; Ympyrätiedot neljän kaaripisteen avulla

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, P02 jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

Lisätietoja: "Kansio Ympyrälaskenta", Sivu 556

Hyppykäskyt

Jos-niin-haarautumisen yhteydessä ohjaus vertaa muuttujaa tai kiinteää arvoa toiseen muuttujaan tai kiinteään arvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus hyppää sen Label-merkinnän kohdalle, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.

Jos ehto ei täyty, niin ohjaus jatkaa normaaliin tapaan seuraavan NC-lauseen toteutusta.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D09	Hyppy, jos sama Jos nämä arvot ovat samat, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.
	Hyppy, jos ei määritelty Jos muuttuja on määrittelemätön, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.
	Hyppy, jos määritelty Jos muuttuja on määritelty, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.
D10	Hyppy, jos erisuuri Jos nämä arvot ovat erisuuret, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.
D11	Hyppy, jos suurempi kuin Jos ensimmäinen arvo on suurempi kuin toinen arvo, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.
D12	Hyppy, jos pienempi kuin Jos ensimmäinen arvo on pienempi kuin toinen arvo, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.

N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL" ; Hyppy, jos yhtäsuuri

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL" ; Hyppy, jos ei määritelty

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL" ; Hyppy, jos määritelty

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ; Hyppy, jos erisuuri

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 ; Hyppy, jos suurempi kuin

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL" ; Hyppy, jos pienempi kuin

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, P02 jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

Lisätietoja: "Kansio Hyppykäskyt", Sivu 557

Toiminnot vapaasti määriteltävään taulukkoon

Voit avata minkä tahansa vapaasti määriteltävän taulukon ja käyttää sitä kirjoittamista tai lukemista varten.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D26	Vapaasti määriteltävän taulukon avaus Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN", Sivu 571
D27	Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27: TABWRITE", Sivu 572
D28	Vapaasti määriteltävän taulukon luku Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon luku toiminnolla FN 28: TABREAD", Sivu 573

N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB	; Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen
N110 Q5 = 3.75	; Arvon määrittely sarakkeeseen Säde
N120 Q6 = -5	; Arvon määrittely sarakkeeseen Syvyys
N130 Q7 = 7,5	; Arvon määrittely sarakkeeseen D
N140 D27 P01 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Määriteltyjen arvojen kirjoitus taulukkoon
N110 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"*	; Numeeristen arvojen luku sarakkeista X, Y ja D .
N120 D28 QS1 = 6/"DOC"*	; Aakkosnumeeristen arvojen luku sarakkeesta DOC

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, P02 jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

Erikoistoiminnot

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Merkitys
D14	Virheilmoituksen tulostus Lisätietoja: "Virheilmoitusten tulostus toiminnolla FN 14: ERROR", Sivu 559 Lisätietoja: "Esimääritely virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR", Sivu 752
D16	Tekstin formatoitu tulostus Lisätietoja: "Tekstin formatoitu tulostus toiminnolla FN 16: F-PRINT", Sivu 560
D18	Järjestelmätietojen luku Lisätietoja: "Järjestelmätietojen luku toiminnolla FN 18: SYSREAD", Sivu 566 Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 758
D19	Arvojen siirto PLC:hen Lisätietoja: "Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla FN 19: PLC", Sivu 567
D20	NC:n ja PLC:n synkronointi Lisätietoja: "NC:n ja PLC:n synkronointi toiminnolla FN 20: WAIT FOR", Sivu 568
D29	Arvojen siirto PLC:hen Lisätietoja: "Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla FN 29: PLC", Sivu 569
D37	Omien työkiertojen laadinta Lisätietoja: "Omien työkiertojen laadinta toiminnolla FN 37: EXPORT", Sivu 569
D38	Tietojen lähetys NC-ohjelmassa Lisätietoja: "Tietojen lähetys NC-ohjelmasta toiminnolla FN 38: SEND", Sivu 570
N110 D14 P01 1000	; Virheilmoitus annettu numerolla 1000
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla D16 kuvaruudulla
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; Z-akselin aktiivisen mittakertoimen tallennus koodiin Q25
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; Arvojen Q1 ja Q23 kirjoitus lokikirjaan

D vastaa Klartext-syntaksi **FN**.

ISO-syntaksi numerot vastaavat Klartext-syntaksin numeroita.

P01, **P02** jne. paikkamerkinä esim. laskutekijöille, jotka ohjaus näyttää Klartext-syntaksissa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Toiminnot **D19, D20, D29** sekä **D37** antavat HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnot toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoja vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

21.3 Työkierrot

Perusteet

NC-toimintojen ja ISO-syntaksin lisäksi voit käyttää myös valittuja työkiertoja Klartext-syntaksissa ISO-ohjelmilla. Ohjelmointi on identtinen Klartext-ohjelmoinnin kanssa.

Klartext-syntaksin numerot vastaavat G-toimintoja. Poikkeuksia esiintyy vanhemmissa työkierroissa, joiden lukumäärä on alle **200**. Näissä tapauksissa G-toiminnon vastaava numero on työkierron kuvauksessa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Seuraavat työkierrot ISO-ohjelmissa eivät ole käytettävissä:

- Työkierto **1 NAPAPISTE**
- Työkierto **3 MITTAUS**
- Työkierto **4 MITTAUS 3D**
- Työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**

HEIDENHAIN suosittelee työkierron **G80 TYOSTOTASO** sijaan tehokkaamman **PLANE**-toiminnon käyttämistä. **PLANE**-toiminnoilla voit vapaasti valita, ohjelmoitko akseli- vai tilakulmia.

Lisätietoja: "PLANE SPATIAL", Sivü 302

Nollapistesiirto

NC-toiminnoilla **G53** tai **G54** ohjelmoidaan nollapistesiirto. **G54** siirtää työkappaleen nollapisteen koordinaatteihin, jotka määritellään suoraan toiminnan sisällä. **G53** käyttää koordinaattiarvoja nollapistetaulukosta. Nollapisteen siirrolla voidaan toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisessa kohdassa.

N110 G54 X+0 Y+50	; Työkappaleen nollapisteen siirto määrittelyihin koordinaatteihin
N110 G53 P01 10	; Työkappaleen nollapisteen siirto taulukkorivin 10 koordinaatteihin

Nollapistesiirto palautetaan seuraavasti:

- Määrittele toiminnon **G54** sisällä jokaisen akselin arvoksi **0**
- Valitse toiminnon **G53** sisällä taulukkorivi, joka sisältää jokaisen sarakkeen kohdalla arvon **0**

Ohjaus näyttää työalueella **MERKKI** seuraavat tiedot:

- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapistenumero
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta **DOC**

Ohjeet

 Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

- Nollapistetaulukosta otetut nollapisteen perustuvat aina hetkelliseen työkappaleen peruspisteeseen.
- Jos haluat siirtää työkappaleen nollapistettä nollapistetaulukon avulla, täytyy aktiivinen nollapistetaulukko aktivoida etukäteen toiminnolla **:%TAB:**.
Lisätietoja: "Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa", Sivun 638
- Jos työskentelyssä ei ole käytössä **:%TAB:**, sinun täytyy aktivoida haluttu nollapistetaulukko manuaalisesti.
Lisätietoja: "Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi", Sivun 287

21.4 Klartext-toiminnot ISO-järjestelmässä

Perusteet

ISO-syntaksin ja työkiertoja sisältävien NC-toimintojen lisäksi voit käyttää myös valittuja NC-toimintoja ISO-ohjelmien Klartext-syntaksien kanssa. Ohjelmointi on identtinen Klartext-ohjelmoinnin kanssa.

Lisätietoja ohjelmointiin on yksittäisten NC-toimintojen kussakin kapaleessa.

Seuraavat NC-toiminnot ovat käytettävissä vain Klartext-ohjelmissa:

- Paikkakuviomäärittelyt toiminnoilla **PATTERN DEF**
- NC-toiminnot koordinaattimuunnoksille **TRANS DATUM, TRANS MIRROR, TRANS ROTATION** ja **TRANS SCALE**
Lisätietoja: "NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten", Sivu 288
- Tiedostotoiminnot **FUNCTION FILE** ja **OPEN FILE**
Lisätietoja: "Ohjelmitavat tiedostotoiminnot", Sivu 397
- Toiminnot koneistukseen rinnakkaisakselien **PARAXCOMP** ja **PARAXMODE** kanssa
Lisätietoja: "Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W", Sivu 462
- Ohjelmat normaalivektoreilla
Lisätietoja: "CAM-generoidut NC-ohjelmat", Sivu 479
- Taulukkokäyttö SQL-käskylauseilla
Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587

22

Käyttöohjeet

22.1 Työalue Ohje

Sovellus

Työalueella **Ohje** ohjaus näyttää apukuvaa NC-toiminnon todelliselle syntaksielementille tai integroitua tuoteohjetta **TNCguide**.

Käytetyt aiheet

- **Ohje**-sovellus

Lisätietoja: "Ohje-sovellus", Sivu 53

- Käyttäjän käsikirja integroituna tuoteohjeena **TNCguide**

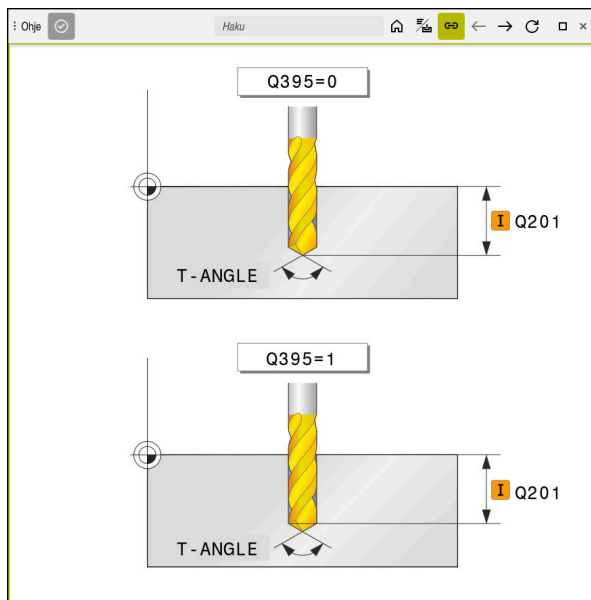
Lisätietoja: "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 52

Toiminnon kuvaus

Työalue **Ohje** on valittavissa käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**.

Lisätietoja: "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivü 121

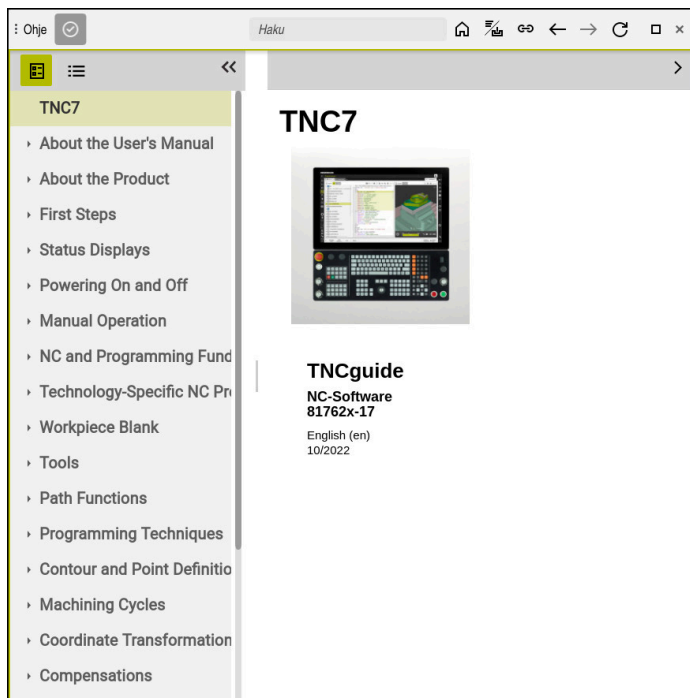
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Työalue **Ohje** työkiertoparametrien apukuvalla

Kun työalue **Ohje** on aktiivinen, ohjaus näyttää siinä ohjelmoinnin aikana apukuvan työalueen **Ohjelma** sijaan.

Lisätietoja: "Työalue Ohjelma", Sivü 122






Työalue **Ohje** avatulla **TNCguide**-oppaalla

Kun työalue **Ohje** on aktiivinen, ohjaus näyttää integroidun tuoteohjeen **TNCguide**.

Lisätietoja: "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivü 52

Symbolit työalueella Ohje

Symboli	Toiminto
	Aloitussivun näyttö Aloitussivu sisältää kaikki käytettävissä olevat asiakirjat. Valitse haluamasi asiakirja navigointiruutujen avulla, TNCguide . Jos vain dokumentaatio on saatavilla, ohjaus avaa sisällön suoraan. Kun dokumetaatio on auki, voit käyttää hakutoimintoa. Lisätietoja: "Symbolit", Sivu 53
	TNCguiden näyttö Lisätietoja: "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 52
	Ohjekuvien näyttö ohjelmoinnin aikana

22.1.1 Ohje

Koneparametrilla **stdTNCHELP** (nro 105405) määritellään, näyttääkö ohjaus ohjekuvia työalueen **Ohjelma** ponnahdusikkunassa.

Lisätietoja: "Työalue Ohjelma", Sivu 122

22.2 Ohjauspalkin näyttönäppäimistö

Sovellus

Näyttönäppäimistöllä voit syöttää NC-toimintoja, kirjaimia ja lukuarvoja sekä navigoida.

Näyttönäppäimistö tarjoaa seuraavia tiloja:

- NC-sisäänsyöttö
- Tekstin syöttö
- Kaavan sisäänsyöttö

Toiminnon kuvaus

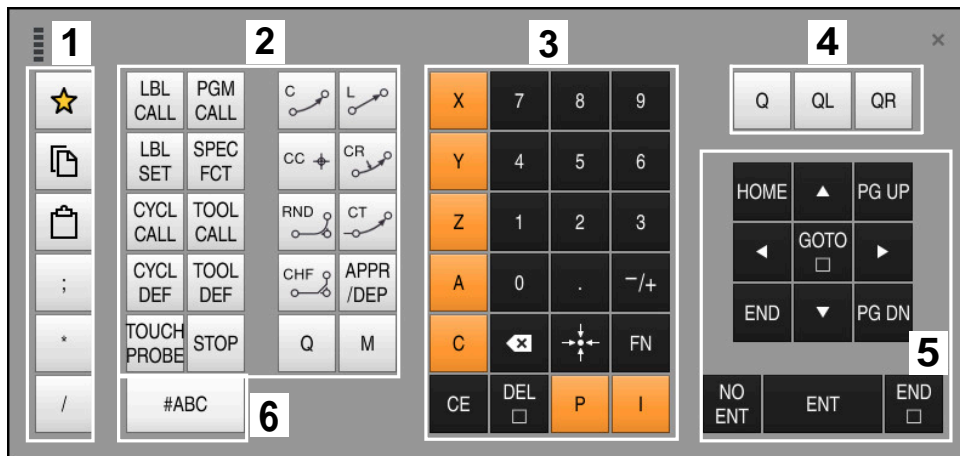
Ohjaus avaa käynnistysvaiheen jälkeen yleensä tilan NC-syöttö.

Voit siirtää näppäimistöä näytöllä. Näppäimistö pysyy aktiivisena myös käyttötavan vaihdon jälkeen.

Ohjaus muistaa näyttönäppäimistön sijainnin ja tilan sammutukseen asti.

Työalue **Näppäimistö** tarjoaa samat toiminnot kuin näyttönäppäimistö.

NC-syötön alueet



Näyttönäppäimistö tilassa NC-syöttö

NC-syöttö sisältää seuraavat alueet:

- 1 Tiedostotoiminnot
 - Suosikkien määrittely
 - Kopioi
 - Sijoita
 - Kommenttien lisäys
 - Selitepisteen lisäys
 - NC-lauseen piilotus
- 2 NC-toiminnot
- 3 Akselinäppäimet ja lukuarvojen syöttö
- 4 Q-parametri
- 5 Navigointi- ja dialoginäppäimet
- 6 Vaihto tekstin syöttöön

i Jos valitset alueella NC-toiminnot näppäimen **Q** useaan kertaan, ohjaus muuttaa syötettyä syntaksia seuraavassa järjestyksessä:

- **Q**
- **QL**
- **QR**

Tekstin syötön alueet

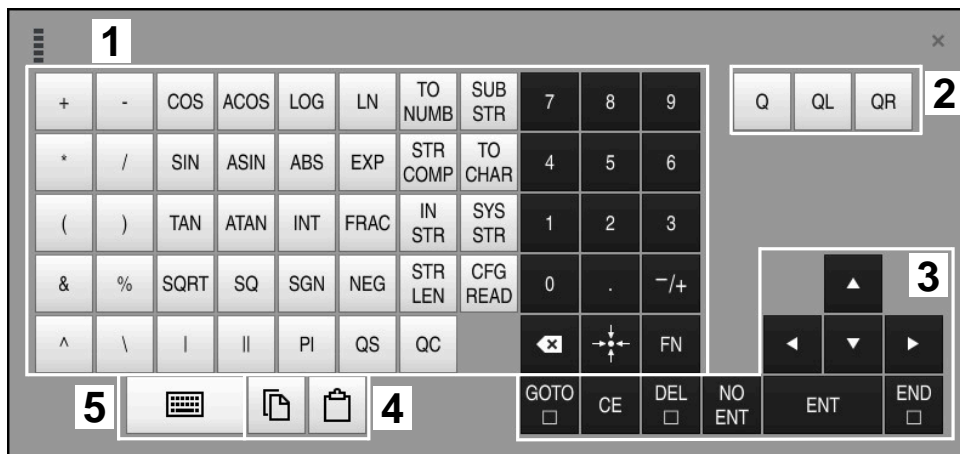


Näytönäppäimistö tilassa Tekstin syöttö

Tekstin syöttö sisältää seuraavat alueet:

- 1 Sisäänsyöttö
- 2 Navigointi- ja dialoginäppäimet
- 3 Kopiointi ja lisäys
- 4 Vaihto kaavan syöttöön

Kaavan syötön alueet



Näytönäppäimistö tilassa Kaavan syöttö

Kaavan syöttö sisältää seuraavat alueet:

- 1 Sisäänsyöttö
- 2 Q-parametri
- 3 Navigointi- ja dialoginäppäimet
- 4 Kopiointi ja lisäys
- 5 Vaihto NC-syöttöön

22.2.1 Näyttönäppäimistön avaaminen ja sulkeminen

Näyttönäppäimistö avataan seuraavasti:



- ▶ Valitse ohjauspalkissa **näyttönäppäimistö**.
- > Ohjaus avaa näyttönäppäimistön.

Näyttönäppäimistö suljetaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **Näyttönäppäimistö** avatulla näyttönäppäimistöllä.



- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse näyttönäppäimistön sisällä **Sulje**.
- > Ohjaus sulkee näyttönäppäimistön.

22.3 GOTO-toiminto

Sovellus

Näppäimellä **GOTO** tai painikkeella **GOTO Lausenumero** määritellään NC-lause, johon ohjaus paikoittaa kursorin. Käyttötavalla **Taulukot** määritellään rivinumero painikkeen **GOTO Rivinumero** avulla.

Toiminnon kuvaus

Kun olet avannut NC-ohjelman toteutusta tai simulaatiota varten, ohjaus paikoittaa lisäksi suorituskursorin NC-lauseeseen eteen. Ohjaus käynnistää ohjelmanajon tai simulaation määrittelystä NC-lauseesta ilman edeltävän NC-ohjelman huomiointia. Voit syöttää lauseen numeron tai valita sen **Haku**-toiminnolla NC-ohjelmassa.

22.3.1 Valitse NC-lause toiminnolla GOTO.

Valitse NC-lause seuraavasti:



- ▶ Valitse **GOTO**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Hyppyosoitus GOTO**.
- ▶ Syötä sisään lauseen numero



- ▶ Valitse **OK**.
- > Ohjaus paikoittaa kursorin määriteltyyn NC-lauseeseen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valitset ohjelmanajossa **GOTO**-toiminnon avulla NC-lauseen ja sen jälkeen toteutat NC-ohjelman, ohjaus jättää huomioimatta kaikki aiemmin ohjelmoidut NC-toiminnot, esim. muunnokset. Tämä tarkoittaa, että myöhempien syöttöliikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä **GOTO**-toimintoa vain NC-ohjelmien ohjelmoinnin ja testauksen aikana.
- ▶ Käytä NC-ohjelmien toteutuksessa vain toimintoa **Esilauseajo**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Voit käyttää **GOTO**-painikkeen sijaan myös pikavalintaa **CTRL+G**.
- Jos ohjaus näyttää valintaa varten symbolia tehtäväpalkissa, voit avata valintaikkunan **GOTO**-painikkeella.

22.4 Kommenttien lisäys

Sovellus

Halutessasi voit lisätä NC-ohjelmaan kommentteja, joilla selitetään ohjelmavaiheiden ymmärtämistä tai annetaan ohjeita.

Toiminnon kuvaus

Kommentit voidaan lisätä seuraavilla tavoilla:

- Kommentti NC-lauseen sisällä
- Kommentti omassa NC-lauseessa
- Olemassa olevan NC-lauseen määrittely kommentiksi

Ohjaus tunnistaa kommentit puolipisteellä ;. Ohjaus ei käsittele kommentteja simulaatiossa eikä ohjelmanajossa.

Kommentti voi sisältää enintään 255 merkkiä.



Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

22.4.1 Kommentin lisääminen NC-lauseena

Kommentti lisätään erillisenä NC-lauseena seuraavasti:

- ▶ Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä kommentin.



- ▶ Valitse ;
- ▶ Ohjaus lisää valitun NC-lauseen jälkeen kommentin uutena NC-lauseena.
- ▶ Kommentin määrittely

22.4.2 Kommentin lisääminen NC-lauseessa

Kommentti lisätään NC-lauseen sisällä seuraavasti:

- ▶ Muokkaa haluamaasi NC-lauseetta.



- ▶ Valitse ;
- ▶ Ohjaus lisää lauseen loppuun puolipisteen ;.
- ▶ Kommentin määrittely

22.4.3 NC-lauseen määrittely kommentiksi tai kommentista

Painikkeella **Kommentoi** voit määrittellä olemassa olevan NC-lauseen kommentiksi tai kommentin edelleen NC-lauseeksi.

Olemassa oleva NC-lause määritellään kommentiksi tai kommentista seuraavasti:

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause.



- ▶ **Kommentit pois/päälle** wählen
- > Ohjaus lisää puolipisteen ; lauseen alkuun.
- > Jos NC-lause on määritetty valmiiksi kommentiksi, ohjaus poistaa puolipisteen ;.

22.5 NC-lauseiden piilotus

Sovellus

Vinoviivalla / tai painikkeella **Ohitus pois/päälle** voit piilottaa NC-lauseita.

Kun piilotat NC-lauseita piilotetut NC-lauseet voidaan ohittaa ohjelmanajossa.

Käytetyt aiheet

- Käyttötapa **Ohjelmanajo**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Kun NC-lause merkitään vinoviivalla /, NC-lause piilotetaan. Kun käytettävällä **Ohjelmanajo** tai sovelluksessa **MDI** aktivoit kytkimen / **Ohita**, ohjaus ohittaa NC-lauseen toteutuksen yhteydessä.

Kun kytkin on aktiivinen, ohjaus muuttaa ohitettavat NC-lauseet harmaaksi.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

22.5.1 NC-lauseiden piilotus tai näyttö

NC-lause piilotetaan tai otetaan näytölle seuraavasti:

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause.



- ▶ Valitse **Ohitus pois/päälle**.
- > Ohjaus lisää merkin /NC-lauseen eteen.
- > Jos NC-lause on valmiiksi piilotettu ohjaus poistaa merkin /.

22.6 NC-ohjelmien selitteet

Sovellus

Selitekohtien avulla voit tehdä pitkistä ja monimutkaisista NC-ohjelmista selkeämpiä ja helpompia ymmärtää ja navigoida NC-ohjelmassa nopeammin.

Käytetyt aiheet

- Sarake **Selitys** työalueella **Ohjelma**

Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 660

Toiminnon kuvaus

Voit jäsentää NC-ohjelmiasi selitekohtien avulla. Ohjelmanselitteet ovat lyhyitä tekstejä, joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

Selitekohta voi sisältää enintään 255 merkkiä.

Ohjaus näyttää selitekohdat sarakkeessa **Selitys**.

Lisätietoja: "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 660

22.6.1 Selitepisteen lisäys

Selitekohta lisätään seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselitekohdan.



- ▶ Valitse *
- ▶ Ohjaus lisää valitun NC-lauseen jälkeen selitekohdan uutena NC-lauseena.
- ▶ Selitetekstin määrittely

22.7 Sarake Selitys työalueella Ohjelma

Sovellus

Kun avaat NC-ohjelman, ohjaus etsii NC-ohjelmasta rakenne-elementit ja näyttää ne sarakkeessa **Selitys**. Rakenne-elementit toimivat linkkeinä ja mahdollistavat näin nopean navigoinnin NC-ohjelmassa.

Käytetyt aiheet

- Työalueella **Ohjelma** määritellään sarakkeen **Selitys** sisältö.

Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 125

- Selitekohdan manuaalinen lisäys

Lisätietoja: "NC-ohjelmien selitteet", Sivu 660

Toiminnon kuvaus

Ohjelma	
0	PGM BEGIN MM
1	PGM CALL TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	TOOL CALL NC_SPOT_DRILL_D8
10	CYCL DEF 200 POROUS
13	TOOL CALL DRILL_D5
16	CYCL DEF 200 POROUS

Sarake **Selitys** automaattisesti luoduilla rakenne-elementeillä

Kun avaat NC-ohjelman, ohjaus laatii selitteen automaattisesti.












Ikkunassa **Ohjelmanasetukset** määrittelet, mitkä rakenne-elementit ohjaus näyttää selitteessä. Rakenne-elementtejä **PGM BEGIN** ja **PGM END** ei voi piilottaa.

Lisätietoja: "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivü 125

Sarake **Selitys** näyttää seuraavat tiedot:


- NC-lausunumero
- NC-toiminnon symboli
- Toimintoriippuvaiset tiedot

Ohjaus näyttää selitteen sisällä seuraavat tiedot:

Symboli	Syntaksi	Informaatio
	BEGIN PGM	NC-ohjelman mittayksikkö MM tai INCH
	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarvittaessa työkalun nimi ja numero ■ Tarvittaessa työkalun indeksi ■ Tarvittaessa kommentti
	* Selityslause	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarvittaessa syötetty merkkijono ■ Tarvittaessa kommentti
	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarvittaessa Label-tunnuksen nimi ja numero ■ Tarvittaessa kommentti
	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Labelin numero ■ Tarvittaessa kommentti
	CYCL DEF	Määritellyn työkierron numero ja nimi
	TCH PROBE	Määritellyn työkierron numero ja nimi
	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarvittaessa syntaksielementissä AS syötetty merkkijono ■ Tarvittaessa kommentti
	MONITORING SECTION STOP	Tarvittaessa kommentti
	PGM CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kutsutun NC-ohjelman polku, esim. TNC:\Safe.h ■ Tarvittaessa kommentti
	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valittu koneistustila MILL, TURN tai GRIND ■ Tarvittaessa valittu kinematiikka ■ Tarvittaessa kommentti

Symboli	Syntaksi	Informaatio
	M2 tai M30	Tarvittaessa kommentti
	M1	Tarvittaessa kommentti
	STOP tai M0	Tarvittaessa kommentti
	APPR	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valittu saapumistoiminto ■ Tarvittaessa kommentti
	DEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valittu poistumistoiminto ■ Tarvittaessa kommentti
	PGM END	Ei lisätietoja

Käyttötavalla **Ohjelma** näkyvä sarake **Selitys** sisältää kaikki selitekohdat, myös kutsuneen NC-ohjelman selitteet. Ohjaus sisentää kutsutun NC-ohjelman selitteen.

 Ohjaus näyttää kommentit erillisinä NC-lauseina ei selityksen sisällä. Nämä NC-lauseet alkavat merkillä ;. "Kommenttien lisäys"

22.7.1 Tarkasta NC-ohjelma selitteen avulla.

NC-lausetta muokataan selitteen avulla seuraavasti:

▶ Avaa NC-ohjelma.



▶ Avaa sarake **Selitys**.

▶ Valitse rakenne-elementti

▶ Ohjaus paikoittaa kursorin määriteltyyn NC-lauseeseen NC-ohjelmassa. Kursorin kohdistus pysyy sarakkeessa **Selitys**.



▶ Valitse nuoli oikealle.

▶ Kursorin kohdistus vaihtuu NC-lauseeseen.



▶ Valitse nuoli oikealle.

▶ Ohjaus muokkaa NC-lauseen.

Ohjeet

- Pitkissä NC-ohjelmissa selitteen muodostaminen saattaa kestää pidempään kuin NC-ohjelman lataaminen. Myös silloin kun selitettä ei ole vielä laadittu, voit siitä huolimatta työskennellä ladatussa NC-ohjelmassa.
- Sarakkeen **Selitys** sisällä voit navigoida ylös ja alas nuolinäppäimillä.
- Kun merkitset rakenne-elementin sarakkeen **Selitys** sisäpuolelle, ohjaus merkitsee vastaavat NC-lauseet NC-ohjelmaan. Merkintä päätetään näppäinhenteellä **CTRL+Wälilyönti**. Kun painat uudelleen **CTRL+Wälilyönti**, ohjaus esittää merkityn valinnan uudelleen.
- Ohjaus näyttää kutsutut NC-ohjelmat selitteessä valkoisella taustalla. Jos kaksoisnapautat tai napsautat tällaista rakenne-elementtiä, ohjaus voi avata NC-ohjelman uudelle välilehdelle. Kun NC-ohjelma on avattu, ohjaus vaihtaa vastaavaan välilehteen.

22.8 Sarake Haku työalueella Ohjelma

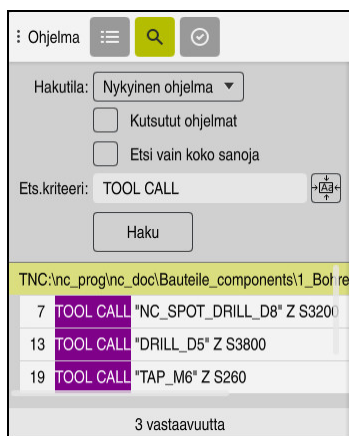
Sovellus

Sarakkeessa **Haku** voit etsi NC-ohjelmsta haluamiasi merkkijonoja, esim. yksittäisiä syntaksielementtejä. Ohjaus listaa kaikki löydetyt tulokset.

Käytetyt aiheet

- Saman syntaksielementin haku NC-ohjelmassa nuolinäppäimillä
Lisätietoja: "Samantyyppisten syntaksielementtien haku eriNC-lauseista", Sivu 131

Toiminnon kuvaus



Sarake **Haku** työalueella **Ohjelma**

Ohjaus tarjoaa toiminnon täydessä laajuudessaan vain käyttötavalla **Ohjelmointi**. Sovelluksessa **MDI** voit tehdä etsinnän vain aktiivisessa NC-ohjelmassa. Käyttötavalla **Ohjelmanajo** tila **Etsi ja korvaa** ei ole käytettävissä. Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot, symbolit ja painikkeet sarakkeessa **Haku**:

Ryhmä	Toiminto
Haku:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nykyinen ohjelma Nykyisen NC-ohjelman ja valinnaisesti kaikkien kutsuttujen NC-ohjelmien haku ■ Avatut ohjelmat Kaikkien avattujen NC-ohjelmien haku ■ Etsi ja korvaa Merkkijonon haku ja korvaaminen uudella merkkijonolla, esim. syntaksielementillä Lisätietoja: "Tila Etsi ja korvaa", Sivu 665
Etsi vain koko sanoja	Kun aktivoit valintaruudun, ohjaus näyttää vain tarkan täsmäyksen. Jos etsit esim. Z+10 , ohjaus jättä huomiotta merkkijonon Z+100 . Valintaruutu on käytettävissä kaikissa tiloissa.
Ets.kriteeri:	Syötealueella määritellään hakutermi. Jos et ole vielä syöttänyt yhtään merkkiä, ohjaus tarjoaa valittavaksi kuusi viimeistä hakutermiä. Ohjaus ei huomioi haun yhteydessä isoja ja pieniä kirjaimia.
	Symbolilla Vahvista valinta vastaanotetaan syötealueella sillä hetkellä valittuna oleva syntaksielementti. Jos valittua NC-lausetta ei muokata, ohjaus vastaanottaa syntaksiavaajan.
Haku	Tällä painikkeella käynnistetään haku tilassa Nykyinen ohjelma ja Avatut ohjelmat .

Ohjaus näyttää seuraavat tiedot tuloksissa:

- Tulosten lukumäärä
- NC-ohjelmien tiedostopolku
- NC-lausunumerot
- Täydelliset NC-lauseet

Ohjaus ryhmittelee tuloksen NC-ohjelmien mukaan. Kun valitset tuloksen, ohjaus paikoittaa kursorin vastaavaan NC-lauseeseen.

Tila Etsi ja korvaa

Tilassa **Etsi ja korvaa** voit etsiä merkkijonoja ja korvata löydetyt tulokset muilla merkkijonoilla, esim. syntaksielementeillä.

Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ennen syntaksielementin korvaamista. Syntaksin tarkistuksen avulla ohjaus varmistaa, että uusi sisältö johtaa oikeaan syntaksiin. Jos tulos johtaa syntaksivirheeseen, ohjaus ei korvaa sisältöä ja näyttää viestin.

Tilassa **Etsi ja korvaa** ohjaus tarjoaa seuraavat valintaruudut ja painikkeet:

Valintaruutu tai näyttöpainike	Merkitys
Etsi taaksepäin	Ohjaus etsi NC-ohjelmasta alhaalta ylöspäin.
Aloita alusta loppuun	Ohjaus etsii koko NC-ohjelman, aloittaen alusta ja päättyen NC-ohjelman loppuun.
Jatka etsintää	Ohjaus etsi NC-ohjelmasta hakutermin jälkeen. Ohjaus merkitsee seuraavan tuloksen NC-ohjelmassa.
Korvaa	Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa valitun sisällön NC-ohjelmassa kentän Korvaava teksti : sisällöllä.
Korvaa ja jatka etsintää	Jos hakua ei ole vielä tehty, ohjaus merkitsee vain ensimmäisen tuloksen. Kun tulos on merkitty, ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa löydetyt sisällön automaattisesti kentän Korvaava teksti : sisällöllä. Sen jälkeen ohjaus merkitsee seuraavan tuloksen.
Korvaa kaikki	Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa kaikki löydetty tulokset automaattisesti kentän Korvaava teksti : sisällöllä.

22.8.1 Syntaksielementin haku ja korvaus

Voit etsiä ja korvata syntaksielementtejä NC-ohjelmassa seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa, esim. **Ohjelmointi**
- ▶ Valitse haluttu NC-ohjelma.
- > Ohjaus avaa valitun NC-ohjelman työalueella **Ohjelma**.



- ▶ Avaa sarake **Haku**.
- ▶ Valitse kentässä **Haku**: toiminto **Etsi ja korvaa**.
- > Ohjaus näyttää kentät **Ets.kriteeri**: ja **Korvaava teksti**:
- ▶ Syötä kenttään **Ets.kriteeri**: hakusisältö, esim. **M4**
- ▶ Syötä kenttään **Korvaava teksti**: haluamasi sisältö, esim. **M3**
- ▶ Valitse **Jatka etsintää**.
- > Ohjaus näyttää ensimmäisen tuloksen NC-ohjelmassa lilan värisenä.
- ▶ Valitse **Korvaa**.
- > Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa ksisälln, jos tarkistus onnistui.

Jatka etsintää

Korvaa

Ohjeet

- Hakutulokset säilytetään, kunnes sammutat ohjauksen tai teet uuden haun.
- Jos kaksoisnapautat tai napsautat hakutulosta kutsutussa NC-ohjelmassa, ohjaus voi avata NC-ohjelman uudessa välilehdessä. Kun NC-ohjelma on auki, ohjaus vaihtaa vastaavaan välilehteen.
- Jos et syötä mitään arvoa toiminnolla **Korvaava teksti**, ohjaus poistaa etsityn ja korvaavan arvon.

22.9 Ohjelmanvertailu

Sovellus

Toiminnolla **Ohjelmanvertailu** määritetään kahden NC-ohjelman väliset erot. Voit hyväksyä poikkeamat aktiivisessa NC-ohjelmassa. Jos aktiivisessa NC-ohjelmassa on tallentamattomia muutoksia, voit verrata NC-ohjelmaa viimeksi tallennettuun versioon.

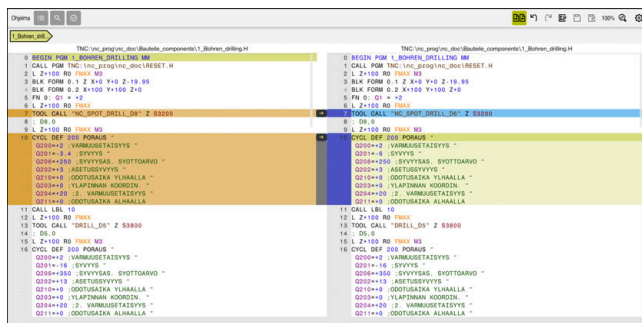
Alkuehdot

- Maks. 30 000 riviä per NC-ohjelma

Ohjaus huomioi todelliset rivit, ei NC-lauseiden määrää. NC-lauseet voivat sisältää myös useita rivejä yhdellä lausenummerolla, esim. työkiertoja

Lisätietoja: "NC-ohjelman sisältö", Sivü 118

Toiminnon kuvaus



Kahden NC-ohjelman vertailu

Voit käyttää ohjelmanvertailua vain käytettävällä **Ohjelmointi** työalueella **Ohjelma**.

Ohjaus näyttää aktiivista NC-ohjelmaa oikealla ja vertailuohjelmaa vasemmalla.

Ohjain merkitsee erot seuraavilla väreillä:

Väri	Syntaksielementti
Harmaa	Puuttuva NC-lause tai puuttuva rivi eri pituisilla NC-toiminnoilla
Oranssi	NC-lause vertailuohjelmassa esiintyvällä erolla
Sininen	NC-Satz aktiivisessa NC-ohjelmassa esiintyvällä erolla

Ohjelmavertailun aikana voit muokata aktiivista NC-ohjelmaa, mutta et vertailuohjelmaa.

Jos NC-lauseet eroavat toisistaan, voit siirtää vertailuohjelman NC-lauseet aktiiviseen NC-ohjelmaan nuolisymbolilla.

22.9.1 Aktiivisessa NC-ohjelmassa esiintyvien erojen hyväksyminen

Voit hyväksyä aktiivisessa NC-ohjelmassa esiintyvät erot seuraavasti:



- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- ▶ Avaa NC-ohjelma.
- ▶ Valitse **ohjelmanvertailu**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkuna tiedoston valintaa varten.
- ▶ Valitse vertailuohjelma.
- ▶ Valitse **Valitse**.



- > Ohjaus näyttää molemmat NC-ohjelmat vertailunäkymässä ja merkitsee kaikki poikkeavat NC-lauseet.



- ▶ Valitse haluamasi NC-lauseen nuolisymbolilla.
- > Ohjaus hyväksyy NC-lauseen aktiiviseen NC-ohjelmaan.



- ▶ Valitse **ohjelmanvertailu**.
- > Ohjaus lopettaa vertailunäkymän ja ottaa käyttöön erot aktiivisessa NC-ohjelmassa.

Ohjeet

- Jos vertailtu NC-ohjelma sisältää yli 1000 eroa, ohjaus lopettaa vertailun.
- Jos NC-ohjelma sisältää tallentamattomia muutoksia, ohjaus näyttää ne tähdellä NC-ohjelman nimen edessä sovelluspalkin välilehdellä.
- Jos merkitset ohjelman vertailuohjelmassa useampia NC-lauseita, voit vastaanottaa samanaikaisesti kaikki NC-lauseet. Jos merkitset ohjelman vertailuohjelmassa aktiivisen NC-lauseen, voit vastaanottaa samanaikaisesti tämän NC-lauseen.

Lisätietoja: "Kontekstivalkko", Sivu 667

22.10 Kontekstivalkko

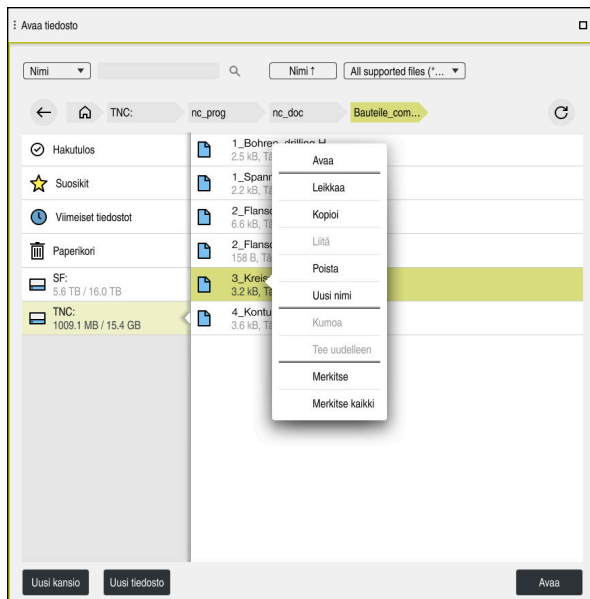
Sovellus

Pitoeleellä tai hiiren kakkospainikkeen napsautuksella ohjaus avaa kontekstivalikon valitulle elementille, esim. NC-lauseet tai tiedostot. Kontekstivalkon eri toimintojen avulla voit suorittaa toimintoja tällä hetkellä valituille elementeille.

Toiminnon kuvaus

Kontekstivalkon mahdolliset toiminnot riippuvat valitusta elementistä ja valitusta käyttötavasta.

Yleistä



Kontekstivalkko työalueella **Avaa tiedosto**

Kontekstivalikko mahdollistaa seuraavat toiminnot:

- **Leikkaa**
- **Kopioi**
- **Liitä**
- **Poista**
- **Kumoa**
- **Tee uudelleen**
- **Merkitse**
- **Merkitse kaikki**



Kun valitset toiminnon **Merkitse** tai **Merkitse kaikki**, ohjaus avaa tehtäväpalkin. Tehtäväpalkki näyttää kaikki toiminnot, jotka ovat tällä hetkellä valittavissa kontekstivalikosta.

Vaihtoehtona kontekstivalikolle voit käyttää pikanäppäimiä:

Lisätietoja: "Ohjaukseyttöliittymän symbolit", Sivu 87

Näppäin tai pikanäppäin	Merkitys
CTRL+VÄLILYÖNTI	Valittavan rivin merkintä
SHIFT+↑	Merkitse myös yllä oleva rivi
SHIFT+↓	Merkitse myös alla oleva rivi
SHIFT+ 	Merkintä sivun alkuun saakka Ei käytettävällä Taulukot
SHIFT+ 	Merkintä sivun loppuun saakka Ei käytettävällä Taulukot
SHIFT+ 	Merkintä ensimmäiselle riville saakka Ei käytettävällä Taulukot
SHIFT+ 	Merkintä viimeiselle riville saakka Ei käytettävällä Taulukot
	Merkinnän lopetus



Pikanäppäimet eivät toimi työalueella **Tehtävälista**.

Kontekstivalikko käytettävällä Tiedostot

Käytettävällä **Tiedostot** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi seuraavat toiminnot:

- **Avaa**
- **Valitse ohjelmanajossa**
- **Uusi nimi**

Kontekstivalikko tarjoaa navigointitoimintoihin sopivia toimintoja, esim.

Hakutulosten hylkäys.

Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667

Kontekstivalikko käytettävällä Taulukot

Käytettävällä **Taulukot** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi toiminnon **Peruuta**. Toiminnolla **Peruuta** keskeytetään merkintävaihe.

Lisätietoja: "Käyttötapa Taulukot", Sivu 718

Kontekstivalikko työalueella Tehtävälista (optio #22)

Ohjelma	Kesto	Loppu	Peruspiste	Työkalu	Ohj.	Ste
Paletti	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	08:59	✓	✓	✗	✓
Haus	4m 5s	09:03	✓	✓	✗	✓
Haus	4m 5s	09:07	✓	✓	✗	✓
Haus	4m 5s	09:11	✓	✓	✗	✓
TNC	0s	09:11	✓	✓	✓	✓

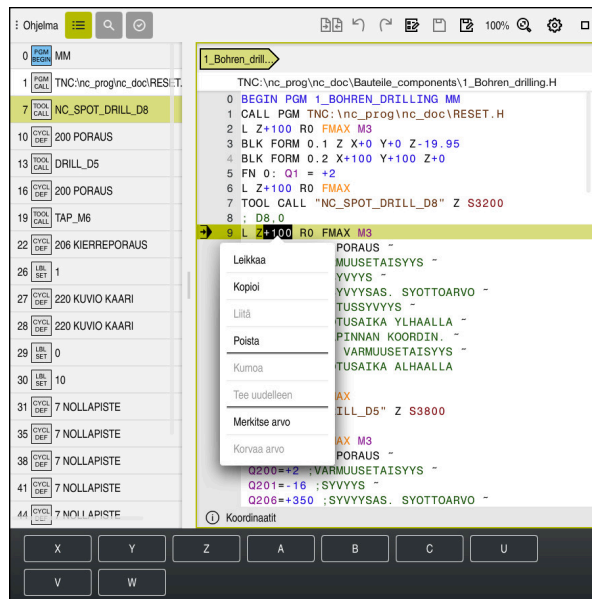
Kontekstivalikko työalueella **Tehtävälista**

Työalueella **Tehtävälista** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi seuraavat toiminnot:

- **Peruuta merkintä**
- **Lisäys ennen**
- **Lisäys jälkeen**
- **Työkappaleorientoitu**
- **Työkaluorientoitu**
- **TK-tilan palautus**

Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702

Kontekstivalikko työalueella Ohjelma



Valitun arvon kontekstivalikko työalueella **Ohjelma** käytettävällä **Ohjelmointi**

Työalueella **Ohjelma** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi seuraavat toiminnot:

- **Lisää viimeinen NC-lause**

Tällä toiminnolla voidaan lisätä viimeksi poistettu tai muokattu NC-lause. Voit lisätä tämän NC-lauseen jokaiseen haluamaasi NC-ohjelmaan.

Vain käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**

- **Create NC sequence**

Vain käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**

Lisätietoja: "NC-yksiköt uudelleenkäyttöä varten", Sivu 260

- **Muodon muokkaus**

Vain käytettävällä **Ohjelmointi**

Lisätietoja: "Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 616

- **Merkitse arvo**

Aktiivinen, kun valitset NC-lauseen arvon.

- **Korvaa arvo**

Aktiivinen, kun valitset NC-lauseen arvon.

Lisätietoja: "Työalue Ohjelma", Sivu 122



Toiminnot **Merkitse arvo** ja **Korvaa arvo** ovat käytettävissä vain käyttötavalla **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**.

Korvaa arvo on käytettävissä myös editoinnin aikana. Tällä tavoin muutoin välttämätön korvattavan arvon merkintä jätetään pois.

Voit esim. tallentaa arvot laskimesta tai paikoitusnäytöstä leikepöydälle ja liittää ne toiminnolla **Korvaa arvo**.

Lisätietoja: "Taskulaskin", Sivu 673

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Jos merkitset NC-lauseen, ohjaus näyttää merkintänuolet merkityn alueen alussa ja lopussa. Näiden merkintänuolien avulla voit muuttaa merkittyä aluetta.

Kontekstivalikko konfiguraatioeditorissa

Konfigurointieditorissa kontekstivalikko mahdollistaa myös seuraavat toiminnot:

- **Suora arvonosoitus**
- **Määrittele kopio**
- **Määrittele palautus**
- **Muuta avainsanaa**
- **Elementin avaaminen**
- **Elementin poistaminen**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

22.11 Taskulaskin

Sovellus

Ohjauksen ohjauspalkissa on laskin. Voit tallentaa tuloksen leikepöydälle ja liittää arvoja leikepöydältä.

Toiminnon kuvaus

Laskin tarjoaa seuraavat laskentatoiminnot:

- Peruslaskentatavat
- Trigonometriset perusfunktiot
- Neliöjuuri
- Potenssilaskenta
- Käänteisarvo



Taskulaskin


Voit vaihtaa tilaa radiaanin **RAD** tai asteiden **DEG** välillä.

Voit tallentaa tuloksen leikepöydälle tai liittää viimeksi leikepöydälle tallennetun arvon laskimeen.


Laskin tallentaa historiamuistiin kymmenen viimeistä laskua. Voit käyttää tallennettuja tuloksia lisälaskelmiin. Voit tyhjentää historiamuistin manuaalisesti.

22.11.1 Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen

Laskin avataan seuraavasti:



- 
 - ▶ Valitse ohjauspalkista **Taskulaskin**.
 - > Ohjaus avaa taskulaskimen.

Laskin suljetaan seuraavasti:

- 
 - ▶ Valitse **Taskulaskin** avatulla olevalla taskulaskimella.
 - > Ohjaus sulkee taskulaskimen.



22.11.2 Tulosten valinta historiamuistista

Tulokset valitaan historiamuistista lisälaskentoja varten seuraavasti:

- 
 - ▶ Valitse **historiamuisti**.
 - > Ohjaus avaa taskulaskimen historiamuistin.
 - ▶ Valitse haluamasi tulos.
- 
 - ▶ Valitse **historiamuisti**.
 - > Ohjaus sulkee taskulaskimen historiamuistin.

22.11.3 Historiamuistin tyhjennys

Voit tyhjentää taskulaskimen historiamuistin seuraavasti:

- 
 - ▶ Valitse **historiamuisti**.
 - > Ohjaus avaa taskulaskimen historiamuistin.
- 
 - ▶ Valitse **Poista**.
 - > Ohjaus tyhjentää taskulaskimen historiamuistin.

22.12 Lastuamistietojen laskin

Sovellus

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon koneistusprosessia varten. Lasketut arvot voidaan sen jälkeen vastaanottaa NC-ohjelmaan avatussa syöttöarvon tai kierrosluvun dialogissa. OCM-työkiertoja (optio #167) varten ohjaus tarjoaa **OCM-lastuamistietolaskin**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Alkuehto

- Jyrsintäkäyttö **FUNCTION MODE MILL**

Toiminnon kuvaus

Ikkuna **Lastuamistietojen laskin**

Syötä tiedot lastuamistietolaskimen vasemmalle puolelle. Ohjaus näyttää sinulle laskennan tuloksen oikealla puolella.

Jos valitset työkalunhallinnassa määritellyn työkalun, ohjaus ottaa automaattisesti käyttöön työkalun halkaisijan ja lastuavien terien lukumäärän.

Voit laskea kierrosluvun seuraavasti:

- Lastuamisnopeus **VC** yksikössä m/min
- Karan kierrosluku **S** yksikössä r/min

Voit laskea syöttöarvon seuraavasti:

- Syöttöarvo per hammas **FZ** yksikössä mm
- Syöttöarvo per kierros **FU** yksikössä mm

Vaihtoehtoisesti voit laskea lastuamistiedot taulukoiden avulla.

Lisätietoja: "Laskenta taulukoilla", Sivü 676

Arvon vastaanotto

Kun lastuamistiedot on laskettu, voit valita mitkä arvot ohjaus ottaa käyttöön.

Työkalua varten sinulla on seuraavat vaihtoehdot:

- **Työkalun numero**
- **Aktiivisen työkalun nimi**
- **Ei arvon tallennusta**

Kierroslukua varten sinulla on seuraavat vaihtoehdot:

- **Lastuamisp. (VC)**
- **Karan kierrosluku (S)**
- **Ei arvon tallennusta**

Syöttöarvoa varten sinulla on seuraavat vaihtoehdot:

- **Hammassyöttö (FZ)**
- **Kierrossyöttö (FU)**
- **Ratasyöttöarvo (F)**
- **Ei arvon tallennusta**

Laskenta taulukoilla

Laskeaksesi lastuamistiedot taulukoiden avulla, sinun on määriteltävä seuraavaa:

- Työkappaleen materiaali taulukossa **WMAT.tab**
Lisätietoja: "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 738
- Terän materiaali taulukossa **WMAT.tab**
Lisätietoja: "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 738
- Työkappaleen materiaalin ja terämateriaalin yhdistelmä lastuamistietotaulukossa ***.cut** tai halkaisijariippuvaisessa lastuamistietotaulukossa ***.cutd**



Yksinkertaistetun lastuamisarvotaulukon avulla voit määrittää nopeudet ja syöttöarvot työkalun säteestä riippumattomilla lastuamisarvoilla, esim. **VC** ja **FZ**.

Lisätietoja: "Lastuamistietotaulukko *.cut", Sivu 739

Jos tarvitset laskentaan erilaisia työkalun säteestä riippuvia lastuamisarvoja, käytä halkaisijariippuvaista lastuamisarvotaulukkoa.

Lisätietoja: "Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko *.cutd", Sivu 740

- Työkalun parametrit työkalunhallinnassa:
 - **R:** Työkalun säde
 - **LCUTS:** Terien lukumäärä
 - **TMAT:** Terän materiaali taulukosta **TMAT.tab**
 - **CUTDATA:** Taulukkorivi lastuamistietotaulukosta ***.cut** tai ***.cutd**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

22.12.1 Lastuamistietojen laskimen avaaminen

Lastuamistietolaskin avataan seuraavasti:

- ▶ Muokkaa haluamaasi NC-lausetta.
- ▶ Valitse syntaksielementti syöttöarvoa tai kierroslukua varten.



▶ Valitse **Lastuamistietojen laskin**.

> Ohjaus avaa ikkunan **Lastuamistietojen laskin**.

22.12.2 Lastuamistietojen laskenta taulukoiden avulla

Jotta laastuamistiedot voidaan laskea taulukoiden avulla, seuraavat vaatimukset on täytettävä:

- Taulukko **WMAT.tab** luotu
- Taulukko **TMAT.tab** luotu
- Taulukko ***.cut** tai ***.cutd** luotu
- Terämateriaalin ja lastuamistietotaulukon osoitus työkalunhallinnassa

Lastuamistiedot lasketaan seuraavasti taulukoiden avulla:

- ▶ Muokkaa haluamaasi NC-lausetta.



- ▶ Avaa **Lastuamistietojen laskin**.
- ▶ Valitse **Last.tietojen aktivointi taulukosta**.
- ▶ Valitse työkappaleen materiaali toiminnolla **Valitse materiaali**.
- ▶ Valitse työkappaleen materiaalin ja terämateriaalin yhdistelmä toiminnolla **Valitse koneistustapa**.
- ▶ Valitse haluamasi vastaanottoarvot.
- ▶ Valitse **Vastaanota**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa määritellyt arvot NC-lauseeseen.

Vastaanota

Ohjeet

Lastuamistietojen laskimella ei voi toteuttaa lastuamistietojen laskentaa sorvauskäytöllä (Optio #50), koska syöttö- ja kierroslukutiedot eroavat toisistaan sorvauksessa ja jyrissä.

Sorvauksessa syöttöarvo määritellään useimmiten yhtä karan kierrosta kohti (mm/r) (**M136**), mutta lastuamistietojen laskin laskee syöttöarvon kuitenkin aina yhtä minuuttia kohti (mm/min). Lisäksi lastuamistietojen laskimessa säde perustuu aina työkaluun, sorvauksessa perusteeksi tarvitaan kuitenkin työkappaleen halkaisijaa.

23

Työalue Simulaatio

23.1 Perusteet

Sovellus

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit työalueella **Simulaatio** testata graafisesti, ovatko NC-ohjelmat oikein ohjelmoituja ja törmäysvapaita.

Käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Ohjelmanajo** ohjaus näyttää työalueella **Simulaatio** koneen nykyisiä siirtoliikkeitä.

Alkuehdot

- Työkalumäärittelyt koneen työkalutietojen mukaan
- Ohjelman testaukselle voimassa oleva aihion määrittely
Lisätietoja: "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 164

Toiminnon kuvaus











Käyttötavalla **Ohjelmointi** voi työalue **Simulaatio** olla avattuna vain yhtä NC-ohjelmaa varten. Jos haluat avata työalueella toisen välilehden, ohjaus pyytää vahvistusta.

Käytettävissä olevat simulaatiotoiminnot riippuvat seuraavista asetuksista:

- Valittu mallityyppi, esim. **2,5D**
- Valittu mallilaatu, esim. **keskitasoinen**
- Valittu tila, esim. **Kone**

Symbolit työalueella Simulaatio

Työalue **Simulaatio** sisältää seuraavat symbolit:

Symboli	Toiminto
	Visualisointivalinnat Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
	Työkappalevalinnat Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684
	Esiasetetut näkymät Lisätietoja: "Esiasetetut näkymät", Sivu 689
	Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona. Lisätietoja: "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 690
	Simulaatioasetukset Lisätietoja: "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 686
	Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM tila simulaatiossa Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
	Toiminnon Laajennetut testaukset tila Lisätietoja: "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 682
	Valittu mallilaatu Lisätietoja: "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 686
	Aktiivisen työkalun numero
	Todellinen ohjelmanaajoaika

Sarake Visualisointivalinnat

Sarakeessa **Visualisointivalinnat** voidaan määritellä seuraavia esityslintoja ja toimintoja:

Symboli tai kytkin	Toiminto	Alkuehdot
	Valitse tila Kone tai Työkappale . Kun valitset tilan Kone ohjaus näyttää määriteltyä työkappaleita, törmäyskappaleita ja työkalua. Tilassa Työkappale ohjaus näyttää simuloitavaa työkappaleita. Valitusta tilasta riippuen käytettävissä on erilaisia toimintoja.	
Työkappaleasema	Tällä toiminnolla voit määritellä työkappaleen peruspisteen sijainnin simulaatiota varten. Voit valita nykyisen työkappaleen peruspisteen peruspistetaulukosta painikkeella. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Kone ■ Mallityyppi 2,5D
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä koneelle: <ul style="list-style-type: none"> ■ Alkuper.: Varjostettu läpinäkymätön esitys ■ Puoliläpinäkyvä: Läpinäkyvä esitys ■ Rautalankamalli: Koneen ääriviivojen esitys 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Mallityyppi 2,5D
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä työkalulle: <ul style="list-style-type: none"> ■ Alkuper.: Varjostettu läpinäkymätön esitys ■ Puoliläpinäkyvä: Läpinäkyvä esitys ■ Näkymätön: Kohde piilotetaan 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Mallityyppi 2,5D
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä työkappaleelle: <ul style="list-style-type: none"> ■ Alkuper.: Varjostettu läpinäkymätön esitys ■ Puoliläpinäkyvä: Läpinäkyvä esitys ■ Näkymätön: Kohde piilotetaan 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Mallityyppi 2,5D
	Voit näyttää työkalun liikkeitä simulaatiossa. Säädin näyttää työkalujen keskipisteen radan. Voit valita työkappaleen radoille seuraavat esitystyytit: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ei mitään: Ei työkalun liikkeitä näytettäväksi ■ Syöttöarvo: Työkalun liikkeitä näyttö ohjelmoidulla syöttönopeudella ■ Syöttö + FMAX: Työkalun liikkeitä näyttö ohjelmoidulla syöttönopeudella ja ohjelmoidulla pikaliikkeellä 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi
Kiinnitystilanne	Tällä kytkimellä voit näyttää koneen pöydän ja tarvittaessa kiinnittimen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Mallityyppi 2,5D
DCM	Tällä kytkimellä voit aktivoida tai deaktivoida dynaamisen törmäysvalvonta DCM (optio #40) simulaatiota varten. Lisätietoja: "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM käyttötavalla Ohjelmointi", Sivu 407	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 2,5D

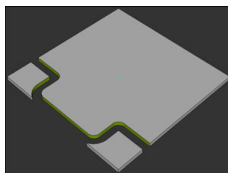
Symboli tai kytkin	Toiminto	Alkuehdot
Laajennetut testaukset	Tällä painikkeella voit aktivoida toiminnon Laajennetut testaukset . Lisätietoja: "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 414	■ Käyttötapa Ohjelmointi
Pysäytyspisteet	Jos valitset kytkimen, ohjaus avaa ikkunan Pysäytyspisteet seuraavilla valintamahdollisuuksilla: <ul style="list-style-type: none"> ■ / Ohita Kun NC-lauseen edessä on vinoviiva /, NC-lause piilotetaan. Kun aktivoit kytkimen / Ohita, ohjaus ohittaa piilotetut NC-lauseet simulaatiossa. Lisätietoja: "NC-lauseiden piilotus", Sivu 659 Kun kytkin on aktiivinen, ohjaus muuttaa ohitettavat NC-lauseet harmaaksi. Lisätietoja: "NC-ohjelman esitys", Sivu 124 ■ Pysäytys M1:llä Kun aktivoit kytkimen, ohjaus pysäyttää simulaation jokaisen lisätoiminnon M1 kohdalla NC-ohjelmassa. Lisätietoja: "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 497 Kun kytkin ei ole aktiivinen, ohjaus muuttaa syntaksielementin M1 harmaaksi. Lisätietoja: "NC-ohjelman esitys", Sivu 124 	■ Käyttötapa Ohjelmointi

Sarake Työkappalevalinnat

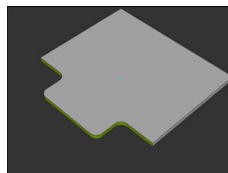
Sarakkeessa **Työkappalevalinnat** voidaan määritellä seuraavia simulaatiotoimintoja työkappaletta varten:

Kytkin tai näyttöpainike	Toiminto	Alkuehdot
Mittaus	Tällä toiminnolla voit mitata mitä tahansa kohtia simuloidussa työkappaleessa. Lisätietoja: "Mittaustoiminto", Sivu 692	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 2,5D
Lastuamisnäkyvä	Tällä toiminnolla voit lastuta simuloidun työkappaleen tasoa pitkin. Lisätietoja: "Lastuamisnäkyvä simulaatiossa", Sivu 693	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 2,5D
Työkappaleen reunojen esiinotto	Tällä toiminnolla voit korostaa simuloidun työkappaleen reunoja.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Mallityyppi 2,5D
Aihion tila	Tällä toiminnolla ohjaus näyttää aihion ääriiviivat.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 2,5D
Valmisosa	Tällä toiminnolla voit ottaa näytölle valmisosan, joka on määritelty toiminnolla BLK FORM FILE . Lisätietoja: "Lastuamisnäkyvä simulaatiossa", Sivu 693	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mallityyppi 2,5D
Ohjelmisto- rajakytkin	Tällä toiminnolla voit aktivoida koneen ohjelmistorajakytkimen aktiiviselta liikealueelta simulaatiota varten. Rajakytkinsimulaation avulla voit tarkistaa, onko koneen työskentelyalue riittävä simuloidulle työkappaleelle. Lisätietoja: "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 686	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käyttötapa Ohjelmointi

Kytkin tai näyttöpainike	Toiminto	Alkuehdot
Väritä työkappale	<ul style="list-style-type: none"> ■ Harmaasävyt Ohjaus näyttää työkappaleen harmaan eri sävyinä. ■ Työkalupohjainen Ohjaus näyttää työkappaleen värillisenä. Jokaiselle lastuavalle työkalulle osoitetaan oma väri. ■ Mallivertailu Ohjaus näyttää aihion ja valmisosan vertailua. Lisätietoja: "Mallivertailu", Sivu 695 ■ Valvonta Ohjaus esittää lämpökartan työkappaleella: <ul style="list-style-type: none"> ■ Komponenttilämpökartta ja MONITORING HEATMAP Lisätietoja: "Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)", Sivu 432 Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistus-työkierrot ■ Prosessilämpökartta ja MONITORING HEATMAP Lisätietoja: "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 434 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mallityyppi 2,5D ■ Toiminto Mallivertailu vain tilassa Työkappale ■ Toiminta Valvonta vain käytettävällä Ohjelmanaajo
Aihion peruutus	Tällä toiminnolla voit palauttaa työkappaleen ahioksi.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 2,5D
Työkaluliikkeen palautus	Tällä toiminnolla voit peruuttaa simuloitujen työkalun liikkeet.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tila Työkappale ■ Käyttötapa Ohjelmointi
Työkapp. puhdistus	Tällä toiminnolla voit poistaa työkappaleen simulaatiosta koneistuksen aikana irrotetut osat.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käyttötapa Ohjelmointi ■ Mallityyppi 3D



Työkappale ennen aineenpoistoa



Työkappale aineenpoiston jälkeen

Ikkuna Simulaatioasetukset

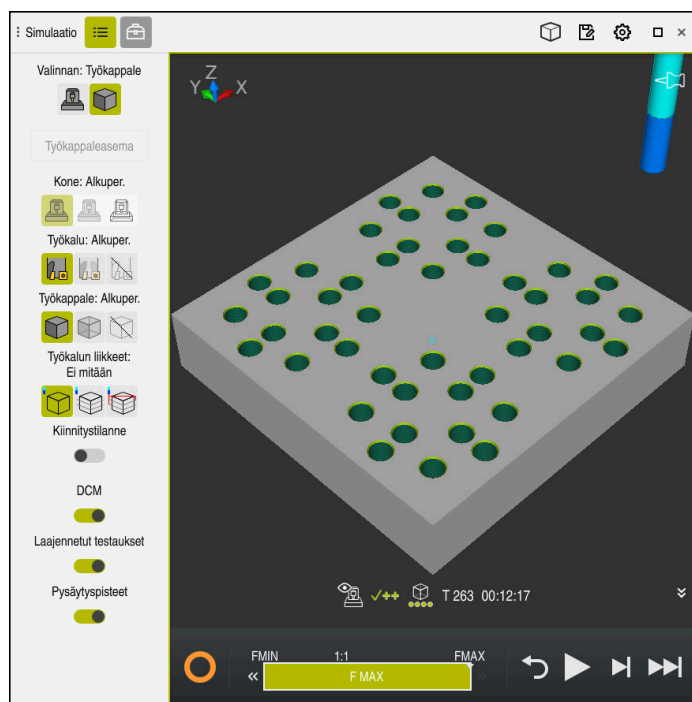
Ikkuna **Simulaatioasetukset** on käytettävissä vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

Ikkuna **Simulaatioasetukset** sisältää seuraavat alueet:

Ryhmä	Toiminto
Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mallityyppi <ul style="list-style-type: none"> ■ Ei mitään: Nopea viivagrafiikka ilman määrämällä ■ 2,5D: Nopea määrämällä ilman upotuslastua ■ 3D: Tarkka määrämällä upotuslastuilla ■ Laatu <ul style="list-style-type: none"> ■ Matala: Yksinkertainen mallilaatu, vähäinen muistin kulutus ■ keskitasoinen: Normaali mallilaatu, keskimääräinen muistin kulutus ■ Kork: Korkea mallilaatu, suuri muistin kulutus ■ Korkein: Paras mallilaatu, suurin muistin kulutus ■ Tila <ul style="list-style-type: none"> ■ Jyrsintä ■ Poraus ■ Hionta ■ Akt. kinematiikka Valitse simulaation kinematiikka pudotusvalikosta. Koneen valmistaja vapauttaa kinematiikan. ■ Luo työkalunkäyttötiedosto <ul style="list-style-type: none"> ■ Ei koskaan Ei työkalunkäyttötiedoston luontia ■ Kerran Työkalun käyttötiedoston luonti seuraavaa simuloitavaa NC-ohjelmaa varten ■ Aina Työkalun käyttötiedoston luonti jokaista simuloitavaa NC-ohjelmaa varten <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
Liikealueet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Liikealueet Tästä valintavalikosta voit valita jonkin koneen valmistajan määrittelemistä liikealueista, esim. Limit1. Koneen valmistaja määrittelee eri ohjelmistorajakytkimet koneen yksittäisille akseleille yksittäisillä liikealueilla. Koneen valmistaja käyttää liikealueita esim. suurissa koneissa, joissa on kaksi suljettua aluetta. Lisätietoja: "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 684 ■ Aktiivinen liikealue Tämä toiminto näyttää aktiivisen liikealueen ja liikealueella määritellyt arvot.

Ryhmä	Toiminto
Taulukot	<p>Voit valita taulukoita erityisesti käyttävällä Ohjelmointi. Ohjaus käyttää valittuja taulukoita simulaatioon. Valitut taulukot ovat riippumattomia muiden käyttötapojen aktiivisista taulukoista. Voit valita taulukot pudotusvalikosta.</p> <p>Voit valita seuraavat taulukot työalueella Simulaatio:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Työkalutaulukko■ Sorvaustyökalutaulukko■ Nollapistetaulukko■ Peruspistetaulukko■ Hiontatyökalutaulukko■ Oikaisutyökalutaulukko <p>Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>

Tehtäväpalkki









Työalue **Simulaatio** käytettävällä **Ohjelmointi**

Käytettävällä **Ohjelmointi** voit testata NC-ohjelman simulaatiossa. Simulaatio auttaa tunnistamaan ohjelmointivirheet tai törmäykset ja tarkastamaan koneistustuloksen visuaalisesti.

Ohjain näyttää aktiivisen työkalun ja käsittelyajan toimintopalkin yläpuolella.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Tehtäväpalkki sisältää seuraavat symbolit:

Symboli	Toiminto
	<p>Ohjaus-toiminnassa (Steuerung in Betrieb): Symbolilla Ohjaus-toiminnassa ohjaus näyttää simulaation aktiivista tilaa tehtäväpalkissa ja NC-ohjelman välilehdessä:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Valkoinen: Ei ajotehtävää ■ Vihreä: Toteutus aktiivinen, akseleita liikutetaan ■ Oranssi: NC-ohjelma keskeytetty ■ Punainen: NC-ohjelma pysäytetty
	<p>Simulaationopeus Lisätietoja: "Simulaation nopeus", Sivu 697</p>
	<p>Palautus Hyppy ohjelman alkuun, muunnosten ja koneistusaikojen nollaus</p>
	<p>Käynnistys</p>
	<p>Käynnistä yksittäislause</p>
	<p>Simulaation suorittaminen määrättyyn NC-lauseeseen saakka Lisätietoja: "NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka", Sivu 698</p>

Työkalujen simulaatio

Ohjaus muodostaa seuraavat työkalutaulukon syötteet simulaatiossa:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- KINEMATIC
- R_TIP

- Delta-arvot työkalutaulukosta

Työkalutaulukon delta-arvoilla simuloitu työkalu kasvaa tai pienenee. Työkalukutsun delta-arvojen tapauksessa työkalu liikkuu simulaatiossa.

Lisätietoja: "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivü 352

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus muodostaa seuraavat sorvaustyökalutaulukon syötteet simulaatiossa:

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

Kun sorvaustyökalutaulukossa on määritelty sarakkeet **ZL** ja **XL**, teräpalaa näytetään ja peruskappale esitetään kaaviomaisesti.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus muodostaa seuraavat hiontatyökalutaulukon syötteet simulaatiossa:

- R-OVR
- LO
- B
- R_SHAFT

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjaus näyttää työkalun seuraavilla väreillä:

- Turkoosi: Työkalun pituus
- Punainen: Terän pituus ja työkalu kosketuksessa
- Sininen: Terän pituus ja työkalu irti ajettuna








23.2 Esiasetetut näkymät

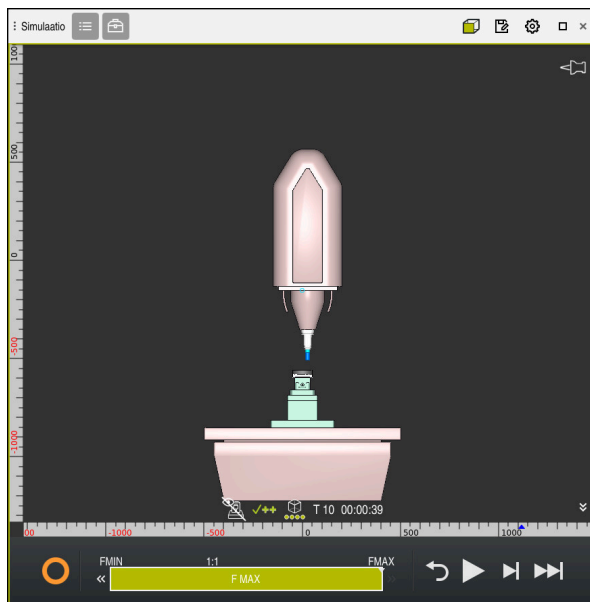
Sovellus

Työalueella **Simulaatio** voit valita erilaisia esiasetettuja näkymiä työkappaleen kohdistamiseen. Tämä mahdollistaa työkappaleen paikantamisen simulaatiota varten nopeammin.

Toiminnon kuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat esiasetetut näkymät:

Symboli	Toiminto
	Syväkuvaus
	Alanäkymä
	Etukuvaus
	Takakuvaus
	Sivukuvaus vasemmalta
	Sivukuvaus oikealta
	Isometrinen näkymä



Simuloidun työkappaleen etukuvaus tilassa **Kone**

23.3 Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.

Sovellus

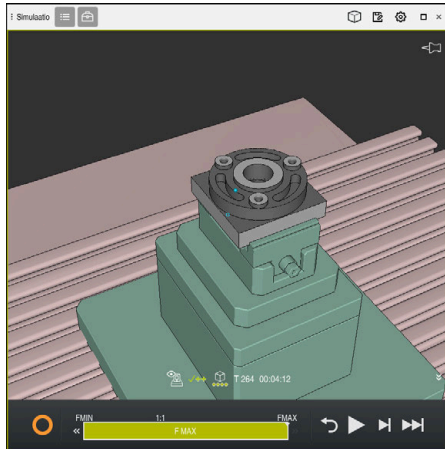
Simulaatiossa voit käyttää toimintoa **Tallenna** tallentaaksesi simuloidun työkappaleen nykyisen tilan 3D-malliksi STL-muodossa.

3D-mallin tiedostokoko riippuu geometrian ja valitun mallilaadun monimutkaisuudesta.

Käytetyt aiheet

- STL-tiedoston käyttö aihiona
Lisätietoja: "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivü 169
- STL-tiedoston mukautus **CAD-Viewer** (optio #152)
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus



Simuloitu työkappale

Voit käyttää tätä toimintoa vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

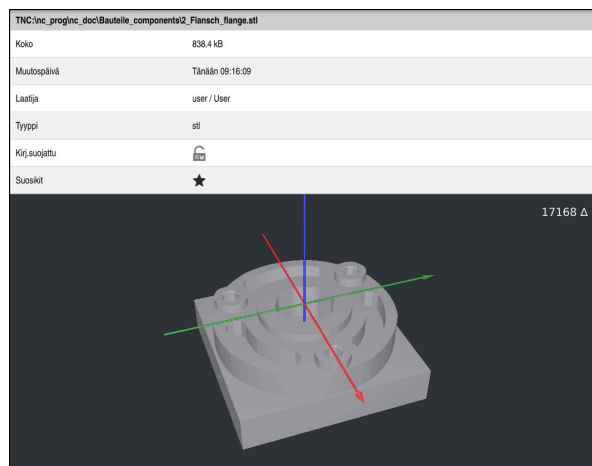
Ohjain voi näyttää vain STL-tiedostoja, joissa on enintään 20 000 kolmiota. Jos viety 3D-malli sisältää liian monta kolmiota liian korkean mallilaadun vuoksi, et voi jatkaa viedyn 3D-mallin käyttöä ohjauksessa.

Vähennä tässä tapauksessa simulaation mallilaatua.

Lisätietoja: "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivü 686

Voit myös vähentää kolmioiden määrää käyttämällä toimintoa **3D-hilaverkko** (optio #152).

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Simuloitu työkappale tallennettuna STL-tiedostona

23.3.1 Simuloidun työkappaleen tallennus STL-tiedostona

Simuloitu työkappale tallennetaan STL-tiedostona seuraavasti:



- ▶ Simuloi työkappale.



- ▶ Valitse **Tallenna**.
- ▶ Ohjain avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimi.
- ▶ Valitse **Luo**.
- ▶ Ohjain tallentaa laaditun STL-tiedoston.

23.4 Mittaustoiminto

Sovellus

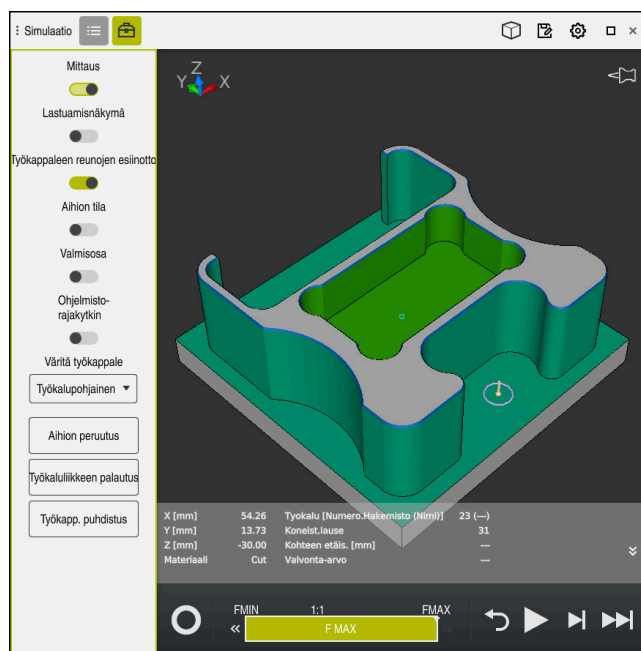
Mittaustoiminnolla voit mitata mitä tahansa kohtia simuloidussa työkappaleessa. Ohjaus näyttää tässä yhteydessä erilaisia tietoja mitatun pinnan yli.

Alkuehto

- Tila **Työkappale**

Toiminnon kuvaus

Kun mittaat kohtaa simuloidusta osasta, kursori napsahtaa aina valittuun pintaan.



Simuloidun työkappaleen mitattu piste

Ohjaus näyttää seuraavat tiedot mitatusta pinnasta:

- Mitatut asemat akseleilla **X, Y ja Z**
- Koneistetun pinnan tila
 - **Material Cut** = Koneistettu pinta
 - **Material NoCut** = Koneistamaton pinta
- Koneistava työkalu
- Suorittava NC-lause/NC-ohjelmassa
- Mitatun pinnan eäisyys valmisosaan
- Valvottavan konekomponentin olennaiset arvot (optio #155)

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

23.4.1 Aihion ja valmisosan välisen osan mittaus

Aihion ja valmisosan välinen ero mitataan seuraavasti:

- ▶ Valitse käyttötapa, esim. **Ohjelmointi**
- ▶ Avaa NC-ohjelma, jonka toiminnolla **BLK FORM FILE** on ohjelmoitu aihio ja valmisosa
- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.



- ▶ Valitse sarake **Työkaluvalinnat**.

- ▶ Aktivoi kytkin **Mittaus**.

- ▶ Valitse valintavalikko **Väritä työkappale**.

- ▶ Valitse **Mallivertailu**.

- > Ohjaus näyttää toiminnossa **BLK FORM FILE** määritellyn aihion ja valmisosan.

- ▶ Simulaation käynnistys

- > Ohjaus simuloi työkappaleen.

- ▶ Valitse haluamasi piste simuloidulla työkappaleella.

- > Ohjaus näyttää mittaeron simuloidun työkappaleen ja valmisosan välillä.

Mallivertailu ▾



Ohjaus tunnistaa toiminnolla **Mallivertailu** simuloidun työkappaleen ja valmisosan värierot vasta, jos ero on suurempi kuin 0,2 mm.

Ohjeet

- Jos korjaat työkaluja, voit käyttää mittaustoimintoa määrittääksesi korjattavan työkalun.
- Jos havaitset virheen simuloidussa työkappaleessa, voit määrittää mittaustoiminnolla sen aiheuttaneen NC-lauseen.

23.5 Lastuamislähtö simulaatiossa

Sovellus

Voit lastuta simuloidun työkappaleen mitä tahansa lastuamislähtöä akselia pitkin. Voit siis esim. tarkistaa simulaation poraukset ja takaleikkaukset.

Alkuehto

- Tila **Työkappale**

Toiminnon kuvaus

Voit käyttää lastuamislähtöä vain käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Lastuamislähtö näkyy prosentteina simulaatiossa sitä liikuttaessa. Lastuamislähtö pysyy aktiivisena, kunnes ohjaus käynnistetään uudelleen.

23.5.1 Lastuamistason siirto

Lastuamistasoa siirretään seuraavasti:



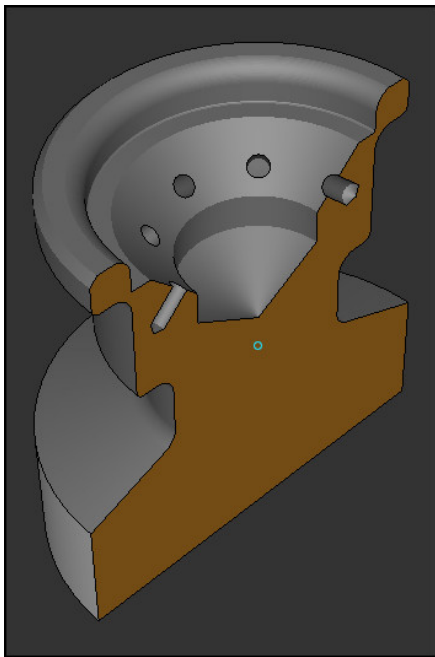
- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.



- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.
- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.



- ▶ Valitse tila **Työkappale**.
- ▶ Ohjaus näyttää työkappalenäkymän.
- ▶ Valitse sarake **Työkappalevalinnat**.
- ▶ Aktivoi kytkin **Lastuamiskäyttö**.
- ▶ Ohjaus aktivoi toiminnon **Lastuamiskäyttö**.
- ▶ Valitse haluamasi lastuamiskäyttö pudotusvalikosta, esim. Z-akseli
- ▶ Aseta haluamasi prosenttiosuus liikusäätimellä.
- ▶ Ohjaus simuloi työkappaletta valituilla lastuamiskäytöillä.



Simuloitu työkappale toiminnossa **Lastuamiskäyttö**

23.6 Mallivertailu

Sovellus

Toiminnolla **Mallivertailu** voit vertailla aihiota ja valmisosaa keskenään STL- tai M3D-muodossa.

Käytetyt aiheet

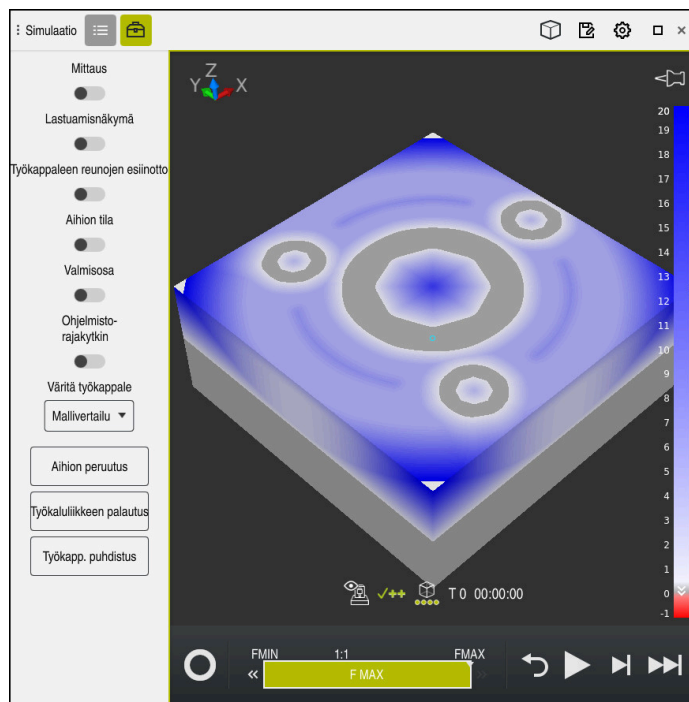
- Aihion ja valmisosan ohjelmointi STL-tiedostoilla

Lisätietoja: "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivü 169

Alkuehdot

- Aihion tai valmisosan STL-tiedosto tai M3D-tiedosto
- Tila **Työkappale**
- Aihion määrittely toiminnolla **BLK FORM FILE**

Toiminnon kuvaus



Ohjaus näyttää toiminnolla **Mallivertailu** vertailtujen mallien materiaalierot. Ohjaus näyttää materiaalieron värikyrässä valkoisesta siniseen. Mitä enemmän materiaalia valmisosamallissa on, sitä tummempi on sininen värisävy. Jos valmisosamallista on poistettu materiaalia, ohjaus näyttää aineenpoiston punaisena.

Ohjeet

- Ohjaus tunnistaa toiminnolla **Mallivertailu** simuloidun työkappaleen ja valmisosan ero värillisenä vasta, jos se on suurempi kuin 0,2 mm.
- Käytä mittaustoimintoa määrittääksesi tarkan mittaeron aihion ja valmisosan välillä.

Lisätietoja: "Aihion ja valmisosan välisen osan mittaus", Sivü 693

23.7 Simulaation kiertokeskipiste




Sovellus

Simulaation kiertokeskipiste sijaitsee mallin keskipisteessä. Kun zoomaat, kiertokeskipiste siirtyy aina automaattisesti mallin keskelle. Jos haluat kiertää simulaatiota tietyn pisteen ympäri, voit määrittää kiertokeskipisteen manuaalisesti.

Toiminnon kuvaus

Toiminnolla **Kiertokeskipiste** voit asettaa kiertokeskipisteen manuaalisesti simulaatiota varten.

Ohjaus esittää symbolin **Kiertokeskipiste** tilan mukaan seuraavasti:

Symboli	Toiminto
	Kiertokeskipiste sijaitsee mallin keskipisteessä.
	Symboli vilkkuu. Kiertokeskipistettä voidaan siirtää.
	Kiertokeskipiste asetetaan manuaalisesti.

23.7.1 Kiertokeskipisteen asetus simuloitun työkappaleen nurkkaan

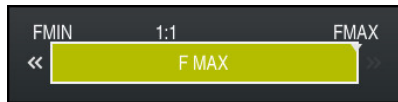
Kiertokeskipiste asetetaan seuraavasti työkappaleen nurkkaan:

- ▶ Valitse käyttötapa, esim. **Ohjelmointi**
- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.
- > Kiertokeskipiste sijaitsee mallin keskipisteessä.
 - ▶ Valitse **kiertokeskipiste**.
 - > Ohjaus vaihtaa symbolia **kiertokeskipiste**. Symboli vilkkuu.
 - ▶ Simuloitun työkappaleen nurkan valinta
 - > Kiertokeskipiste on määritelty. Ohjaus vaihtaa symbolin **kiertokeskipiste** asetettuun tilaan.

23.8 Simulaation nopeus

Sovellus

Voit valita simulaation nopeuden haluamallasi tavalla liikusäätimellä.



Toiminnon kuvaus

Voit käyttää tätä toimintoa vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

Simulointinopeus on yleensä **FMAX**. Jos muutat simulointinopeutta, muutos pysyy aktiivisena, kunnes ohjaus käynnistetään uudelleen.

Voit muuttaa simulointinopeutta sekä ennen simulointia että sen aikana.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Painike	Toiminnot
FMIN	Minimisyöttöarvon aktivointi (0.01*T)
<<	Syöttöarvon vähennys
1:1	Syöttöarvo 1:1 (tosiaika)
>>	Syöttöarvon suurennus
FMAX	Maksimisyöttöarvon aktivointi (FMAX)

23.9 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka

Sovellus

Jos haluat tarkastaa kriittisen kohdan NC-ohjelmassa voit simuloida NC-ohjelman itse valitsemaasi NC-lauseeseen saakka. Kun NC-lause saavutetaan simulaatiossa, ohjaus pysäyttää simulaation automaattisesti. Simulaatiota voidaan jatkaa alkaen NC-lauseesta, esim. käytettävällä **Yksittäislause** tai pienennetyllä syöttöarvolla.

Käytetyt aiheet

- Mahdollisuudet tehtäväpalkissa
Lisätietoja: "Tehtäväpalkki", Sivu 688
- Simulaation nopeus
Lisätietoja: "Simulaation nopeus ", Sivu 697

Toiminnon kuvaus

Voit käyttää tätä toimintoa vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

Ikkuna **Simulaation toteutus lausenumeroon saakka** määritellyllä NC-lauseella

Sinulla on ikkunassa **Simulaation toteutus lausenumeroon saakka** seuraavat asetushmahdollisuudet:

- **Ohjelma**
Tässä kentässä voit valita valintavalikosta, haluatko simuloida NC-lauseeseen saakka aktiivisessa pääohjelmassa vai kutsutussa ohjelmassa.
- **Lausenumero**
Kentässä **Lausenumero** määritellään sen NC-lauseen numero, johon saakka haluat simuloida. NC-lauseen numero perustuu kentässä **Ohjelma** valittuun NC-ohjelmaan.
- **Toistot**
Kun haluttu NC-lause on ohjelmanosatoiston sisällä, käytä tätä kenttää. Syötä tähän kenttään, mihin ohjelmaosatoistoon asti haluat simuloida.
Kun syötät kentässä **Toistot 1** tai **0**, ohjaus simuloi ensimmäiseen ohjelmanosatoistoon saakka (Wiederholung 0).
Lisätietoja: "Ohjelmanosatoistot", Sivu 255

23.9.1 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka

Voit simuloida seuraavasti tiettyyn NC-lauseeseen saakka:

- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.



- ▶ Valitse **Simulaation toteutus lausenumeroon saakka**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Simulaation toteutus lausenumeroon saakka**.
- ▶ Määrittele pääohjelman tai kutsuttava ohjelma valintavalikon avulla kentässä **Ohjelma**.
- ▶ Aseta kentässä **Lausenumero** haluamasi NC-lauseen numero.
- ▶ Syötä ohjelmanosatoiston suoritusajojen lukumäärä kentässä **Toistot**.
- ▶ Valitse **Simulaation käynnistys**.
- > Ohjaus simuloi työkappaleen valittuun NC-lauseeseen saakka.

Simulaation käynnistys

24

**Paletin koneistus ja
tehtävälisat**

24.1 Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Palettitaulukot (.p) ovat käytettävissä paletinvaihtajalla varustetuissa koneistuskeskuksissa. Tässä yhteydessä palettitaulukot kutsuvat erilaisia paletteja (PAL), valinnaisia kiinnityksiä (FIX) ja niihin kuuluvia NC-ohjelmia (PGM). Palettitaulukot aktivoivat kaikki määritellyt peruspisteet ja nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukoita myös ilman paletinvaihtajaa toteuttaaksesi erilaisilla peruspisteillä määritellyjä NC-ohjelmia peräjälkeen vain painamalla **NC-käynnistys**-painiketta. Tätä käyttöä kutsutaan myös tehtävälisäksi.

Voit käsitellä sekä palettitaulukoita että tehtävälisatoja työkalukohtaisesti. Ohjaus vähentää työkalun vaihtoa ja siten koneistusaikaa.

Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711

24.1.1 Palettilaskin

Voit määrittää ohjauksessa palettilaskimen. Näin voit esim. palettien koneistuksessa määrittellä automaattisen työkalunvaihdon avulla valmistettujen kappaleiden lukumäärän muuttujan.

Sitä varten ohjelmoi ohjearvon palettitaulukon sarakkeeseen **TARGET**. Ohjaus toistaa tämän paletin NC-ohjelmat niin monta kertaa, kunnes ohjearvo saavutetaan.

Oletusarvoisesti jokainen käsitelty NC-ohjelma lisää todellista arvoa yhdellä.

Jos esim. yksi NC-ohjelma valmistaa useampia työkappaleita, määrittele arvo palettitaulukon sarakkeeseen **COUNT**.

Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741

Ohjaus näyttää määritellyn ohjearvon ja nykyisen oloarvon työalueen **Tehtävälisat**.

Lisätietoja: "Palettitaulukon tiedot", Sivu 703

24.2 Työalue Tehtävälisat

24.2.1 Perusteet

Sovellus

Työalueella **Tehtävälisat** voidaan muokata ja toteuttaa palettitaulukoita.

Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö

Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741

- Työalue **Lomake** paletteja varten

Lisätietoja: "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 710

- Työkalusuunnattu koneistus

Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711

Toiminnon kuvaus

Ohjaus näyttää työalueella **Tehtävälistera** palettitaulukon yksittäisiä rivejä ja tilaa.

Lisätietoja: "Palettitaulukon tiedot", Sivu 703

Kun aktivoit kytkimen **Muokkaa**, voit painikkeella **Lisää rivi** lisätä tehtäväpalkkiin uuden taulukkorivin.

Lisätietoja: "Ikkuna Lisää rivi", Sivu 705

Kun avaat palettitaulukon käyttötavalla **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo**, ohjaus näyttää työaluetta **Tehtävälistera** automaattisesti. Et voi sulkea tätä työaluetta.





Palettitaulukon tiedot

Kun avaat palettitaulukon, ohjaus näyttää seuraavat tiedot työalueella **Tehtävälistera**:

Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila Käyttötavalla Ohjelmanaajo Suorituskursori Lisätietoja: "Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila", Sivu 703
Ohjelma	Palettilaskimen tiedot: <ul style="list-style-type: none"> Rivit, joiden tyyppi on PAL: Hetkellisarvo (COUNT) ja palettilaskimen määritely asetusarvo (TARGET) Rivit, joiden tyyppi on PGM: Arvo, jonka verran hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen. Lisätietoja: "Palettilaskin", Sivu 702 Koneistusmenetelmät: <ul style="list-style-type: none"> Työppalekohtainen koneistus Työkalusuunnattu koneistus Lisätietoja: "Koneistusmenetelmä", Sivu 704
Sts	Koneistustila Lisätietoja: "Koneistustila", Sivu 704


Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila

Ohjaus näyttää tilan seuraavissa tapauksissa:

Kuvake	Merkitys
	Paletti, Kiinnitin tai Ohjelma on estetty.
	Paletti tai Kiinnitin ei ole vapautettu koneistusta varten.
	Nämä rivit toteutetaan suoraan käyttötavalla OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE tai AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU eikä niitä voi muokata.
	Tällä rivillä tapahtuu manuaalinen ohjelman keskeytys

Koneistusmenetelmä





Ohjaus näyttää koneistusmenetelmät seuraavilla symboleilla:

Kuvake	Merkitys
Ei kuvaketta	Työppalekohtainen koneistus
	Työkalusuunnattu koneistus <ul style="list-style-type: none"> ■ Alku ■ lopussa

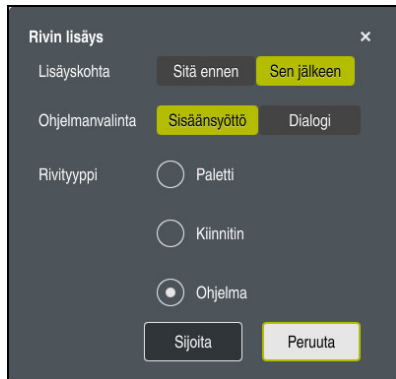
Koneistustila

Ohjaus päivittää koneistustilan ohjelmanajon aikana.

Ohjaus näyttää koneistustilan seuraavilla symboleilla:

Kuvake	Merkitys
	Aihio, koneistus vaaditaan
	Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan
	Täydellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita
	Koneistus ohitetaan

Ikkuna Lisää rivi



Ikkuna **Lisää rivi** valinnalla **Ohjelma**

Ikkuna **Lisää rivi** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Lisäyskohta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sitä ennen: Uuden rivin lisäys nykyisen kursorin aseman eteen ■ Sen jälkeen: Uuden rivin lisäys nykyisen kursorin aseman jälkeen
Ohjelmanvalinta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisäänsyöttö: NC-ohjelman polun sisäänsyöttö ■ Dialogi: NC-ohjelman valinta ponnahtusikkunan avulla
Rivityyppi	Vastaa palettitalukon saraketta TYPE Lisää Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma .

Rivin sisältöä ja asetuksia voidaan muokata työalueella **Lomake**.

Lisätietoja: "Työalue Lomake paletteja varten", Sivü 710

Käyttötapa Ohjelmanajo

Työalueen **Tehtävälister** lisäksi voit myös avata työalueen **Ohjelma**. Kun taulukkorivi on valittu NC-ohjelman avulla, ohjaus näyttää työalueen **Ohjelma** sisältöä.

Ohjaus näyttää suorituskursorin avulla, mikä taulukon rivi on merkitty toteutukseen tai on parhaillaan toteutuksessa.

Painikkeella **GOTO Kursori** liikutat suorituskursorin palettitalukon valitulle riville.

Lisätietoja: "Esilauseajon haluttuun NC-lauseeseen", Sivü 705

Esilauseajon haluttuun NC-lauseeseen

Esilauseajo NC-lauseeseen suoritetaan seuraavasti:

- ▶ Avaa palettitalukko käytettävällä **Ohjelmanajo**.
- ▶ Työalueen **Ohjelma** avaaminen
- ▶ Valitse haluamasi taulukkorivi NC-ohjelmalla.
 - ▶ Valitse **GOTO Kursori**.
 - > Ohjaus merkitsee taulukkorivin suorituskursorilla.
 - > Ohjaus näyttää NC-ohjelman sisällön työalueella **Ohjelma**.
 - ▶ Valitse haluamasi NC-lause.
- ▶ Valitse **Esilauseajo**.
 - > Ohjaus avaa ikkunan **Esilauseajo** NC-lauseen arvoilla.
- ▶ Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
 - > Ohjaus käynnistää esilauseajon.



Ohjeet

- Heti kun avaat palettitalukon käyttötavalla **Ohjelmanajo**, et voi enää muokata palettitalukkoa käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Koneparametrilla **editTableWhileRun** (nro 202102) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko palettitalukkoa muokata ohjelmanajon aikana.
- Koneparametrilla **stopAt** (nro 202101) koneen valmistaja määrittelee, milloin ohjaus pysäyttää ohjelmanajon palettitalukon toteutuksen yhteydessä.
- Valinnaisella koneparametrilla **resumePallet** (nro 200603) koneen valmistaja määrittelee, jatkaako ohjaus ohjelmanajoa virheilmoituksen jälkeen.
- Valinnaisella koneparametrilla **failedCheckReact** (nro 202106) määrittelet, tarkastaako ohjaus virheellisen työkalu- tai ohjelmakutsun.
- Valinnaisella koneparametrilla **failedCheckImpact** (nro 202107) määrittelet, tarkastaako ohjaus virheellisellä työkalu- tai ohjelmakutsulla NC-ohjelman, kiinnityksen tai paletin.

24.2.2 Batch Process Manager (optio #154)

Sovellus

Toiminnolla **Batch Process Manager** voidaan suunnitella valmistustehtäviä työstökoneella.

Batch Process Managerilla ohjaus näyttää lisäksi seuraavat tiedot työalueella

Tehtävälistera:

- Koneen manuaalisten toimenpiteiden ajankohdat
- NC-ohjelmien suoritus aika
- Työkalujen käytettävyyttä
- NC-ohjelman virheettömyys

Käytetyt aiheet

- Työalue **Tehtävälistera**
Lisätietoja: "Työalue Tehtävälistera", Sivu 702
- Palettitaulukot toimivat työalueella **Lomake**
Lisätietoja: "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 710
- Palettitaulukon sisältö
Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #22 Paletinhallinta
- Ohjelmisto-optio #154 Batch Process Manager
Batch Process Manager on palatinhallinnan laajennus. Batch Process Managerilla saat käyttöön työkalun **Tehtävälistera** koko toimintolaajuuden.
- Työkalunkäyttöttestaus aktiivinen
Kaikkien tietojen saamiseksi täytyy työkalun käyttötarkastuksen olla vapautettu ja kytketty päälle!
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Tehtävälisat						
1 TNC:\nc_prog\nc_doc\Pallet\PYRAMIDE_Haus_House.P						
Seuraava man. toimenpite:						
3m 10s						
Vaadittavat manuaaliset toimenpiteet	Kohde	Aika				
Työkalu ei ole makasiinissa	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	08:58				
Työkalu ei ole makasiinissa	DRILL_D16 (235)	08:58	2			
Työkalu ei ole makasiinissa	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	09:02				
Ohjelma	Kesto	Loppu	Peruspiete	Työkalu	Ohj.	Sta
→ Paletti:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	08:59	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	09:03	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	09:07	⊕	✓	✗	✓
└ Haus_house.h	4m 5s	09:11	⊕	✓	✗	✓
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	09:11	⊕	✓	✓	✓
4						

Työalue **Tehtävälisat** toiminnolla **Batch Process Manager** (optio #154)

Batch Process Managerilla ohjaus näyttää seuraavat alueet työalueella **Tehtävälisat**:

- Tiedostotietopalkki
Tässä tiedostotietopalkissa ohjaus näyttää palettitaulukon polkua:
- Tiedot tarvittavista manuaalisista toimenpiteistä
 - Aika seuraavaan manuaaliseen toimenpiteeseen
 - Toimenpiteen tyyppi
 - Kyseinen kohde
 - Manuaalisen toimenpiteen kellonaika
- Palettitaulukon tiedot ja tila
Lisätietoja: "Palettitaulukon tiedot", Sivu 709
- Tehtäväpalkki

Jos kytkin **Muokkaa** on aktiivinen, voit lisätä uusia rivejä.

Jos kytkin **Muokkaa** ei ole aktiivinen, voit käyttävällä **Ohjelmaajo** tarkastaa kaikki palettitaulukon NC-ohjelmat dynaamisen törmäysvalvonnan DCM (optio #40) avulla.








Palettitaulukon tiedot

Kun avaat palettitaulukon, ohjaus näyttää seuraavat tiedot työalueella **Tehtävälistera**:



Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila Käyttötavalla Ohjelmanaajo Suorituskursori Lisätietoja: "Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila", Sivu 703
Ohjelma	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman nimi Palettilaskimen tiedot: <ul style="list-style-type: none"> ■ Rivit, joiden tyyppi on PAL: Hetkellisarvo (COUNT) ja palettilaskimen määritelty asetusarvo (TARGET) ■ Rivit, joiden tyyppi on PGM: Arvo, jonka verran hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen. Lisätietoja: "Palettilaskin", Sivu 702 Koneistusmenetelmät: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työppalekohtainen koneistus ■ Työkaluun suunnattu koneistus Lisätietoja: "Koneistusmenetelmä", Sivu 704
Kesto	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman koneistusajan kesto
Loppu	Ennakoitu ajankohta NC-ohjelman koneistuksen jälkeen Käyttötavalla Ohjelmointi sarake Loppu ei näytä ajankohtaa, vaan kestoajan.
Peruspiste	Työkappaleen peruspisteen tila: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkappaleen peruspiste on määritelty. ■ Tarkasta sisäänsyöttö. Lisätietoja: "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivu 709
Työkalu	Käytettävän työkalun tila: <ul style="list-style-type: none"> ■ Testaus on päätynyt. ■ Testausta ei ole vielä päätetty. ■ Testaus on epäonnistunut Ohjaus näyttää tilaa vain käyttötavalla Ohjelmanaajo . Lisätietoja: "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivu 709
Pgm	NC-ohjelman tila: <ul style="list-style-type: none"> ■ Testaus on päätynyt. ■ Testausta ei ole vielä päätetty. ■ Testaus on epäonnistunut Lisätietoja: "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivu 709
Sts	Koneistustila Lisätietoja: "Koneistustila", Sivu 704

Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila

Ohjaus näyttää tilan seuraavissa tapauksissa:

Kuvake	Merkitys
	Testaus on päättynyt.
	Testaus on päättynyt. Ohjelman simulointi samaan aikaan kun Dynaaminen törmäysvalvonta DCM on aktiivinen (optio #40)
	Testaus on epäonnistunut, esim. työkalun käyttöikä on umpeutunut, törmäysvaara.
	Testausta ei ole vielä päätetty.
	Ohjelman rakenne ei ole oikein, esim. paletti ei sisällä alle järjesteltyjä ohjelmia.
	Työkappaleen peruspiste on määritelty.
	Tarkasta sisäänsyöttö. Voit joko osoittaa työkappaleen peruspisteen joko paletille tai kaikille alle järjesteltyille NC-ohjelmille.

Ohje

Tehtävälisatn muutos asettaa testauksen tilan törmäyksen päättymisestä  takaisin testauksen päättymisen tilaan .

24.3 Työalue Lomake paletteja varten

Sovellus

Työalueella **Lomake** ohjaus näyttää palettitaulukon sisältöä valittua riviä.

Käytetyt aiheet

- Työalue **Tehtävälisat**
Lisätietoja: "Työalue Tehtävälisat", Sivu 702
- Palettitaulukon sisältö
Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741
- Työkalusuunnattu koneistus
Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711

Toiminnon kuvaus

The screenshot shows a form titled 'Lomake' with the following fields and controls:

- Paletti**: A section header.
- Nimi**: A text input field.
- Peruspiste**: A text input field with a location pin icon.
- Paletin peruspiste (PALPRES)**: A text input field with a location pin icon.
- Estetty**: A toggle switch, currently turned off.
- Koneist. vapautettu**: A toggle switch, currently turned on.
- Nollapistetaulukko**: A text input field with a document icon.

Työalue **Lomake** yhden palettitaulukon sisällöllä

Palettitaulukko voi käsittää seuraavia rivityyppejä:

- **Paletti**
- **Kiinnitin**
- **Ohjelma**

Työalueella **Lomake** ohjaus näyttää palettitaulukon sisältöä. Ohjaus näyttää olennaisen sisällön valitun rivin vastaavalle rivityypille.

Voit muokata asetuksia työalueella **Lomake** tai käytettävällä **Taulukot**. Ohjaus synkronoi sisällön.

Määrittelymahdollisuudet lomakkeessa sisältävät yleensä taulukkosarakkeiden nimen.

Kytkimet lomakkeessa vastaavat seuraavia taulukkosarakkeita:

- Kytkin **Estetty** vastaa saraketta **LOCK**
- Kytkin **Koneist. vapautettu** vastaa saraketta **LOCATION**

Jos ohjauksessa näkyy symboli määrittelyalueen takana, voit valita sisällön valintaikkunan avulla.

Työalue **Lomake** on valittavissa käytettävällä **Ohjelmointi** ja **Ohjelma**.

24.4 Työkalukohtainen koneistus

Sovellus

Työkalukohtaisessa koneistuksessa voit koneistaa koneella useampia työkappaleita yhdessä ilman paletinvaihtoa ja säästää näin työkalunvaihtoon kuluvaa aikaa. Näin voit käyttää paletinhallintaa myös koneissa ilman paletinvaihtajaa.

Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö
Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741
- Takaisintulo palettitaulukkoon esilauseajolla
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #22 Paletinhallinta
- Työkalunvaihtomakro työkalukohtaista koneistusta varten
- Sarake **METHOD** arvoilla **TO** tai **TCO**
- NC-ohjelmat samalla työkalulla
Käytettävien työkalujen tulee olla ainakin osittain samoja.
- Sarake **W-STATUS** arvoilla **BLANK** tai **INCOMPLETE**
- NC-ohjelmat ilman seuraavia toimintoja:
 - **FUNCTION TCPM** tai **M128** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkaluasetteluun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 343
 - **M144** (optio #9)
Lisätietoja: "Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9)", Sivu 527
 - **M101**
Lisätietoja: "Sisartyöaklun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 531
 - **M118**
Lisätietoja: "Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118", Sivu 512
 - Palettiperuspisteen vaihto
Lisätietoja: "Palettiperuspistetaulukko", Sivu 715

Toiminnon kuvaus

Seuraavat palettitaulukon sarakkeet koskevat työkalukohtaista koneistusta:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X ... SP-W**

Voit määrittellä varmuusasemat akseleille. Ohjaus ajaa näihin asemiin vain, jos koneen valmistaja on valmistellut NC-makrot.

Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741

Työalueella **Tehtävälisat** voidaan aktivoida tai deaktivoida työkalukohtainen koneistus jokaista NC-ohjelmaa varten kontekstivalikon avulla. Tällöin ohjaus päivittää sarakkeen **METHOD**.

Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667

Työkalukohtaisen koneistuksen kulku

- 1 Ohjaus tunnistaa asetuksista TO tai CTO, että työkalukohtaisen koneistuksen tulee tapahtua näiden palettitaulukon rivien avulla.
- 2 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman TO-määrittelyn mukaan työkalukutsuun TOOL CALL saakka.
- 3 W-STATUS-tila muuttuu asetuksesta BLANK asetukseen INCOMPLETE ja ohjaus syöttää arvon CTID-kenttään.
- 4 Ohjaus suorittaa kaikki muut NC-ohjelmat CTO-määrittelyn mukaan työkalukutsuun TOOL CALL saakka.
- 5 Ohjaus toteuttaa seuraavalla työkalulla muut koneistusvaiheet, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:
 - Seuraavan talukkorivin määrittely on PAL.
 - Seuraavan talukkorivin määrittely on TO tai WPO.
 - On edelleen olemassa taulukkorivejä, joiden määrittely ei vielä ole ENDED tai EMPTY.
- 6 Jokaisella koneistuksella ohjaus toteuttaa määrittelyn CTID-kenttään.
- 7 Jos ryhmän kaikkien taulukkorivien määrittely on ENDED, ohjaus toteuttaa palettitaulukon seuraavat rivit.

Takaisintulo esilauseajolla

Keskeytyksen jälkeen voit palata myös takaisin palettitaulukkoon. Ohjaus voi esimäärittellä rivin ja NC-lauseen, jossa keskeytys on tapahtunut:

Ohjaus tallentaa takaisintulon tiedot palettitaulukon sarakkeeseen **CTID**.

Esilauseajo palettitaulukkoon tapahtuu työkappalekohtaisesti.

Takaisintulon jälkeen ohjaus voi taas koneistaa työkalukohtaisesti, jos seuraavien rivien määrittely on työkalukohtainen koneistusmenetelmä TO ja CTO.

Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivu 741

Seuraavat toimenpiteet edellyttävät takaisintuloa muotoon erittäin varovasti:

- Koneen tilan muuttaminen lisätoiminnoilla (esim. M13)
- Kirjoittaminen konfiguraatioon (esim. WRITE KINEMATICS)
- Liikealueen vaihto
- Työkierto **32**
- Työkierto **800**
- Työstötason kääntö

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kaikki palettitaulukot tai NC-ohjelmat eivät sovellu työkalukohtaiseen koneistukseen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa ohjaus ei toteuta NC-ohjelmia enää yhdessä, vaan jakaa ne työkalukutsujen mukaan. NC-ohjelmien jaottelulla ei voida vaikuttaa peruutettuihin toimintoihin (konetiloihin) ohjelmien yli. Tämän vuoksi koneistuksen aikana on törmäysvaara.

- ▶ Ota huomioon nämä mainitut rajoitukset.
- ▶ Palettitaulukoiden ja NC-ohjelmien sovittaminen työkalukohtaiseen koneistukseen
 - Ohjelmoi ohjelmatiedot jokaisen työkappaleen jälkeen jokaisessa NC-ohjelmassa uudelleen (esim. **M3** tai **M4**)
 - Peruuta erikoistoiminnot ja lisätoiminnot ennen jokaista työkalua NC-ohjelmassa (esim. **Tilt the working plane** tai **M138**).
- ▶ Testaa palettitaulukko siihen kuuluvilla NC-ohjelmilla varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

- Jos haluat käynnistää koneistuksen vielä kerran, muuta W-STATUS asetukseen BLANK tai älä anna syötettä lainkaan.

Ohjeet liittyen takaisintuloon.

- CTID-kentän asetus pysyy voimassa kaksi viikkoa. Sen jälkeen ei takaisintulo ole enää mahdollinen.
- CTID-kentän asetusta ei saa muuttaa tai poistaa.
- CTID-kentän tiedot poistuvat voimasta ohjelmistopäivityksen yhteydessä.
- Ohjaus tallentaa peruspisteen numerot muistiin takaisintuloa varten. Jos muutat tätä peruspistettä, muuttuu myös koneistus.
- Kun NC-ohjelmaa on muokattu työkalukohtaisen koneistuksen sisällä, takaisintulo koneistukseen ei ole enää mahdollista.

24.5 Palettiperuspistetaulukko

Sovellus

Paletin peruspisteiden avulla voit kompensoida yksinkertaisella tavalla esimerkiksi mekaanisia eroja yksittäisten palettien välillä.

Koneen valmistaja määrittelee palettiperuspistetaulukon.

Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö
Lisätietoja: "Palettitaulukko", Sivut 741
- Työkappaleen peruspisteenhallinta
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Jos palettiperuspiste on aktiivinen, työkappaleperuspiste perustuu siihen.

Palettitaulukon sarakkeeseen **PALPRES** voit syöttää paletin asianomaista palettiperuspistettä varten.

Voit suunnata koordinaatiston myös yhteisesti paletteihin asettamalla esim. palettiperuspisteen kiinnitystornin keskelle.

Kun palettiperuspiste on aktiivinen, ohjaus ei näytä mitään symbolia. Aktiivinen työkappaleen peruspiste ja määrittelyarvot voidaan tarkastaa sovelluksessa **Asetus**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohje

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktiivisen palettiperuspisteen avulla tehdystä peruskäännöstä huolimatta ohjaus ei näytä symbolia tilinäytössä. Kaikkien seuraavien akseliliikkeiden aikana on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta koneen liikkeit.
- ▶ Käytä palettiperuspistettä vain palettien yhteydessä.

Kun muutat palettiperuspistettä, peruspiste on asetettava uudelleen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

25

Taulukot

25.1 Käyttötapa Taulukot

Sovellus

Käyttötavalla **Taulukot** voit avata ja tarvittaessa muokata ohjauksen erilaisia taulukoita.

Toiminnon kuvaus

Kun valitset **Lisää**, ohjaus näyttää työaluetta **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.

Työalueella **Pikavalinta** voit suoraan avata yksittäisiä taulukoita.

Lisätietoja: "Työalue Pikavalinta", Sivu 392

Työalueella **Avaa tiedosto** voit avata olemassa olevan taulukon tai luoda uuden taulukon.

Lisätietoja: "Työalue Avaa tiedosto", Sivu 392

Useita taulukkoja voi olla auki samanaikaisesti. Ohjaus näyttää jokaisen taulukon omassa sovelluksessaan.

Jos ohjelmanajoa tai simulaatiota varten on valittu taulukko, ohjaus näyttää tilan **M** tai **S** sovelluksen väliylehdellä. Sovelluksen ollessa aktiivinen tila näytetään värillisellä taustalla, muut sovellukset harmaana.

Jokaisessa sovelluksessa voidaan avata **Taulukko** ja **Lomake**.

Lisätietoja: "Työalue Taulukko", Sivu 720

Lisätietoja: "Työalue Lomake taulukoita varten", Sivu 727

Voit valita kontekstivalikon kautta erilaisia toimintoja, esim. **Kopioi**.

Lisätietoja: "Kontekstivalikko", Sivu 667

Painikkeet

Käyttötapa **Taulukot** sisältää toimintopalkissa seuraavat painikkeet:

Painike	Merkitys
Valitse Aktivoi peruspiste	Ohjaus aktivoi peruspistetaulukon valittuna olevan rivin työkappaleen peruspisteeksi. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Kumoa	Ohjaus kumoo viimeisen toimenpiteen.
Tee uudelleen	Ohjaus palauttaa tehdyt muutokset.
GOTO Rivinumero	Ohjaus avaa ikkunan Hyppyosoitus GOTO . Ohjaus hyppää määrittelemäsi rivinumeroon.
Muokkaa	Jos painike on aktiivinen, voit muokata taulukkoa.
Työkalun lisäys	Ohjaus avaa ikkunan Työkalun lisäys , jossa voit lisätä työkalunhallintaan uuden työkalun. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Jos aktivoit valintaruudun Liitteet , ohjaus lisää työkalun taulukon viimeisen rivin jälkeen.
Sijoita rivi	Ohjaus lisää rivin taulukon loppuun.
Palauta rivi	Ohjaus nollaa kaikki rivin tiedot.
Työkalun lisäys	Ohjaus poistaa työkalunhallinnassa valitun työkalun.. Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Poista rivi	Ohjaus poistaa nykyisin valittuna olevan rivin.
Estä rivi	Ohjaus estää peruspistetaulukon valittuna olevan taulukkorivin ja suoja sen muutoksilta.
Rivin merkintä	Ohjaus merkitsee nykyisin valittuna olevan rivin.
Vastaanota	Ohjaus tuo työkalutietoja.
Inspect	Ohjaus tarkastaa työkalun.
Unload	Ohjaus ottaa työkalun varastosta.
Load	Ohjaus laittaa työkalun varastoon.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tarvittaessa koneen valmistaja mukauttaa painikkeet.

25.1.1 Taulukkosisällön muokkaus

Taulukon sisältöä muokataan seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi rivi.



- ▶ Aktivoi **Muokkaus**.
- > Ohjaus vapauttaa arvot muokkausta varten.



Kun kytkin **Muokkaus** on aktiivinen, voit muokata sisältöä sekä työalueella **Taulukko** että työalueella **Lomake**.

Ohjeet

- Sinulla on halutessasi mahdollisuus siirtää ja mukauttaa edeltävien ohjausten taulukot automaattisesti TNC7:ään.
- Kun avaat taulukon, jossa on puuttuvia sarakkeita, ohjaus avaa ikkunan **Incomplete table layout**.

Ikkunassa **Incomplete table layout** voit valita valikon avulla taulukkomallin. Ohjaus näyttää, mitä taulukkorivejä tarvittaessa lisätään tai poistetaan.

- Kun olet esim. muokannut taulukoita tekstieditorilla, ohjaus näyttää toiminnon **TAB/PGM mukautus**. Tällä toiminnolla voit täydentää virheellisen taulukkomuodon.

Lisätietoja: "Tiedostonhallinta", Sivu 384



Muokkaa taulukoita vain tekstieditorin avulla käytettävällä **Taulukot** esim. muodon virheiden välttämiseksi.

25.2 Työalue Taulukko

Sovellus

Työalueella **Taulukko** ohjaus näyttää taulukon sisältöä. Joissakin taulukoissa ohjaus näyttää vasemmalla sarakkeen suodattimilla ja hakutoiminnolla.

Toiminnon kuvaus

The screenshot shows the 'Taulukko' application interface. On the left is a sidebar with a tree view of tool categories: 'all tools', 'tools in magazines', 'all tool types', 'milling tools', 'drilling tools', 'tapping tools', 'threadmilling tools', 'turning tools', 'touchprobes', 'dressing tools', 'grinding tools', and 'undefined tools'. Below these are 'Kaikki', 'D12', and 'MILL' categories. The main area displays a table with columns 'T', 'P', and 'NAME'. The table contains the following data:

T	P	NAME
6	1.6	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12

At the bottom of the interface, there are labels 'TYÖKALUN NIMI?' and 'Tekstileveys 32'.

Työalue **Taulukko**

Työalue **Taulukko** on avattavissa käytettävällä **Taulukot** yleensä kaikissa sovelluksissa.







Ohjain näyttää tiedoston nimen ja polun taulukon otsikkorivin yläpuolella.

Jos valitset sarakkeen otsikon, ohjaus järjestää taulukon sisällön kyseisen sarakkeen mukaan.

Jos taulukko sallii, voit myös muokata taulukoiden sisältöä tällä työalueella.

Symbolit ja näppäimistölyhenteet

Työalue **Taulukko** sisältää seuraavat symbolit tai näppäimistölyhenteet:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Toiminto
	Suodattimen avaaminen Lisätietoja: "Sarake Suodatin työalueella Taulukko", Sivu 721
	Hakutoiminnon avaaminen Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Taulukko", Sivu 724
	Sarakeleveyden muuttaminen Lisätietoja: "Sarakeen leveyden muuttaminen työalueella Taulukko", Sivu 726
100%	Taulukon kirjasinkoko
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Kun valitset prosenttiarvon, ohjaus näyttää kuvakkeet kirjasinkoon suurentamiseksi ja pienentämiseksi. </div>
	Taulukon kirjasinkoon asetus 100 %
	Asetusten avaaminen ikkunassa Taulukot Lisätietoja: "Asetukset työalueella Taulukko", Sivu 724
CTRL+A	Kaikkien rivien merkintä
CTRL+VÄLILYÖNTI	Aktiivisen rivin merkintä tai merkinnän lopetus
SHIFT+↑	Merkitse myös yllä oleva rivi
SHIFT+↓	Merkitse myös alla oleva rivi

Sarake Suodatin työalueella Taulukko

Voit suodattaa seuraavia taulukoita:

- Työkalunhallinta
- Paikkataulukko
- Peruspisteet
- Työkalutaulukko

Suodatus Työkalunhallinta

Ohjaus tarjoaa seuraavat vakiosuodattimet **Työkalunhallinta**:

- **Kaikki työkalut**
- **Makasiinityökalut**

Valinnan **Kaikki työkalut** tai **Makasiinityökalut** mukaan ohjaus tarjoaa suodattimen sarakkeessa vielä seuraavat vakiosuodattimet:

- **Kaikki työkalutyypit**
- **Jyrsintätyökalut**
- **Pora**
- **Kierrepora**
- **Kierteitysterä**
- **Sorvaustyök.**
- **Kosk.järjest.**
- **Oikaisutyökalut**
- **Hiontatyökalut**
- **Määrittelemättömät työkalut**

Jos haluat näyttää tietyt työkalutyypit, sinun on aktivoitava haluamasi suodatin tai suodattimet ja deaktivoitava suodatin **Kaikki työkalutyypit**.

Suodatus Paikkataulukko

Ohjaus tarjoaa seuraavat vakiosuodattimet **Paikkataulukko**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Suodattimet taulukossa Peruspisteet



Ohjaus tarjoaa seuraavat vakiosuodattimet taulukossa **Peruspisteet**:

- **Perusmuunnos.**
- **Korjaukset**
- **KAIKKI**


Käyttäjän määrittelemä suodatin

Voit luoda lisäksi käyttäjän määrittelemiä suodattimia.

Ohjaus tarjoaa seuraavat symbolit jokaiselle käyttäjän määrittelemälle suodattimelle:

Symboli	Merkitys
	Kun valitset Muokkaa , ohjaus avaa sarakkeen Haku . Voit muokata valitun suodattimen ja tallentaa sen tai tallentaa suodattimen uudella nimellä. Lisätietoja: "Sarake Haku työalueella Taulukko", Sivu 724
	Voit poistaa valitun suodattimen.

Kun haluat deaktivoida käyttäjän määrittämän suodattimen, täytyy aktivoida suodatin **Kaikki** ja deaktivoida käyttäjän määrittämä suodatin.

 Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen perustoiminnot. Koneen valmistaja voi mukauttaa, laajentaa tai rajoittaa ohjauksen toimintoja koneessa.

Ehtojen ja suodattimien ketjuttaminen

Ohjaus ketjuttaa suodattimen seuraavasti:

- JA-ketjutus useammalle ehdolle suodattimen sisäpuolella
Esimerkiksi voit luoda mukautetun suodattimen, joka sisältää ehdot **R = 8** ja **L > 150**. Kun haluat aktivoida tämän suodattimen, ohjaus suodattaa taulukkorivit. Ohjaus näyttää vain ne taulukkorivit, jotka täyttävät samanaikaisesti molemmat ehdot.
- TAI-ketjutus samantyyppisten suodattimien välillä
Kun aktivoit esim. vakiosuodattimen **Jyrsintätyökalut** ja **Sorvaustyök.**, ohjaus suodattaa taulukkorivit. Ohjaus näyttää vain ne taulukkorivit, jotka täyttävät vähintään yhden ehdon. Taulukkorivien tulee sisältää joko jyrsintätyökalu tai sorvaustyökalu.
- JA-ketjutus erityyppisten suodattimien välillä
Esimerkiksi voit luoda käyttäjämääritteisen suodattimen ehdolla **R > 8**. Kun haluat aktivoida tämän suodattimen ja vakiosuodattimen **Jyrsintätyökalut**, ohjaus suodattaa taulukkorivit. Ohjaus näyttää vain ne taulukkorivit, jotka täyttävät samanaikaisesti molemmat ehdot.

Sarake Haku työalueella Taulukko

Voit läpihakea seuraavia taulukoita:

- Työkalunhallinta
- Paikkataulukko
- Peruspisteet
- Työkalutaulukko

Hakutoiminnossa voit määrittää haulle useita ehtoja.

Jokainen ehto sisältää seuraavat tiedot:

- Taulukkosarake, esim. **T** tai **NIMI**
Voit valita sarakkeen valintavalikolla **Haku**.
- Tarvittaessa tekijä, esim. **Sisältää** tai **Suurempi (=)**
Voit valita tekijän valintavalikossa **Käyttäjä**.
- Hakuteksti syötekentässä **Etsintäkriteeri**



Jos selaat sarakkeita, joissa on ennalta määritettyjä valinta-arvoja, ohjaus tarjoaa valintavalikon syöttökentän sijaan.

Ohjaus tarjoaa seuraavat painikkeet:

Painike	Merkitys
+	Valinnalla Lisää voit lisätä useampia ehtoja. Kun suoritat haun, ehdot näkyvät yhdistettyinä. Voit tallentaa useita ehtoja käyttäjämääritteeseen suodattimeen.
Haku	Ohjaus hakee taulukon läpi.
Peruutus	Ohjaus palauttaa sisäänsyötetyt ehdot ja poistaa lisäehdot.
Tallenna	Voit tallentaa sisäänsyötetyt ehdot suodattimeksi. Voit määrittellä suodattimelle haluamasi nimen.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen perustoiminnot. Koneen valmistaja voi mukauttaa, laajentaa tai rajoittaa ohjauksen toimintoja koneessa.

Asetukset työalueella Taulukko

Ikkunassa **Taulukot** voidaan vaikuttaa näytettävään sisältöön työalueella **Taulukko**.

Ikkuna **Taulukot** sisältää seuraavat alueet:

- **Yleistä**
- **Sarakkeen järjestys**

Alue Yleistä

Valittu asetus alueella **Yleistä** vaikuttaa modaalisesti.

Kun kytkin **Taulukon ja lomakkeen synkronointi** on aktiivinen, kursori liikkuu mukana. Jos valitset toisen taulukkorivin työalueella **Taulukko**, ohjaus siirtää kursorin mukana työalueella **Lomake**.

Alue Sarakkeen järjestys

Ikkuna **Taulukot**

Alue **Sarakkeen järjestys** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
Käytä standardimuotoa	Kun aktivoit kytkimen, ohjaus laajentaa kaikki taulukon sarakkeet ja näyttää ne oletusjärjestyksessä. Kun taas poistat kytkimen käytöstä, ohjaus palauttaa edellisen asetuksen.
Käyttäjäformaatti	Kun valitset painikkeen Resetointi , ohjaus palauttaa tekemäsi mukautukset oletusformaatin asetuksiin.
Toggle all	Kun aktivoit kytkimen, ohjaus näyttää kaikki taulukon sarakkeet. Kun deaktivoit kytkimen, ohjaus piilottaa kaikki taulukon sarakkeet. Taulukon kulloinkin ensimmäistä saraketta ei voi piilottaa:
Korjatt. sarakkeiden lkm	Voit määrittää, kuinka monta taulukon saraketta ohjaus kiinnittää taulukon vasempaan reunaan. Voit määritellä enintään neljä taulukkosaraketta. Nämä sarakkeet pysyvät edelleen näkyvissä myös silloin, kun siirryt taulukossa oikealle.
Nykyisen avatun taulukon sarakkeet.	Ohjaus näyttää kaikki taulukkosarakkeet allekkain. Voit käyttää painikkeita näyttääksesi tai piilottaaksesi jokaisen taulukon sarakkeen erikseen. Kiinnitettyjen sarakkeiden valitun määrän jälkeen ohjaus näyttää rivin. Kun valitset taulukkosarakkeen, ohjaus näyttää ylä- ja alanolet. Voit käyttää näitä nuolia sarakkeiden järjestyksen muuttamiseen. Taulukon kulloinkin ensimmäistä saraketta ei voi siirtää:

Asetukset Alueella **Sarakkeen järjestys** koskevat vain kullakin hetkellä avattua taulukkoa.

25.2.1 Sarakkeen leveyden muuttaminen työalueella Taulukko

Sarakeleveys muutetaan seuraavasti:

- ▶ Valitse taulukkosarake.



- ▶ Valitse **Sarakkeen leveyden muuttaminen**.
- ▶ Ohjaus näyttää nuolen valitun taulukkosarakkeen otsikkorivin vasemmalla ja oikealla puolella.



- ▶ Vedä nuolta vasemmalle tai oikealle.
- ▶ Ohjaus pienentää tai suurentaa taulukon saraketta.
- ▶ Valitse tarvittaessa toinen taulukon sarake.



Kun valitset lisää taulukkosarakkeita, on valittava uudelleen **Sarakeleveyden muuttaminen**.



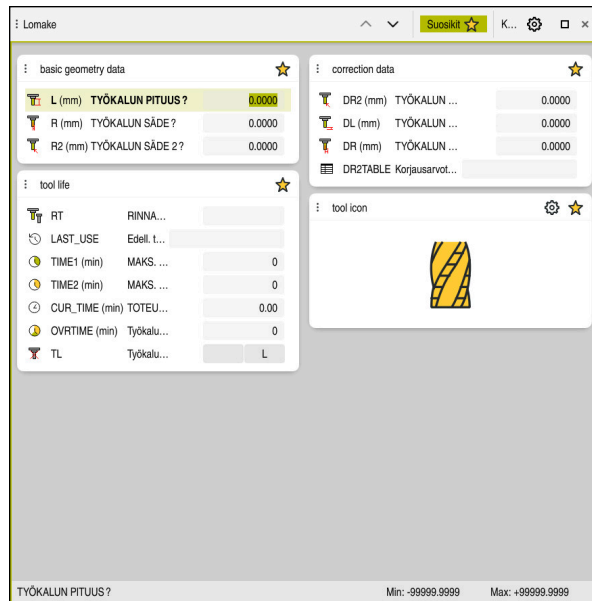
Voit myös muuttaa ei-muokatavien taulukkosarakkeiden leveyttä.

25.3 Työalue Lomake taulukoita varten

Sovellus

Työalueella **Lomake** ohjaus näyttää valittujen taulukkorivien sisällön. Taulukosta riippuen voidaan arvoja muuttaa lomakkeessa.

Toiminnon kuvaus



Työalue **Lomake** näkyvässä **Suosikit**

Ohjain näyttää seuraavat tiedot jokaisesta sarakkeesta:

- Mahdollisesti sarakkeen symboli
- Sarakkeen nimi
- Mahdollisesti yksikkö
- Sarakkeen kuvaus
- Hetkellinen arvo

Ohjaus näyttää alueella **Tool Icon** valitun työkalun symbolia. Sorvaustyökaluilla symbolit ottavat huomioon myös valitun työkalun suunnan ja osoittavat, missä asiaankuuluvat työkalutiedot vaikuttavat.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus





Jos syöte on virheellinen, ohjaus näyttää symbolia syötekentän edessä.

Kun napautat symbolia, ohjaus näyttää virheen syytä, esim. **Liian monta kirjoitusmerkkiä**.

Ohjaus näyttää tiettyjen työalueelle **Lomake** ryhmiteltyjen taulukoiden sisällön. Näkyvässä **Kaikki** ohjaus näyttää kaikki ryhmät. Toiminnolla **Suosikit** voit merkitä yksittäisiä ryhmiä yksilöllisen näkymän muodostamiseksi. Voit järjestellä ryhmät kahvojen avulla.

Symbolit

Työalue **Taulukko** sisältää seuraavat symbolit:

Symboli tai näppäimistöyhennenne	Toiminto
  SHIFT+↑ SHIFT+↓	Navigointi taulukkorivien välissä
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asetusten avaaminen ikkunassa Taulukot Lisätietoja: "Asetukset työalueella Lomake", Sivu 728 ■ Grafiikan koon muuttaminen alueella Tool Icon Ohjaus näyttää valintaikkunan seuraavilla asetuksilla. <ul style="list-style-type: none"> ■ Pieni ■ keskitasoinen ■ Suuri
	Suosikit

Asetukset työalueella Lomake

Ikkunassa **Taulukot** voit valita, tuleeeko ohjauksen näyttää sarakekuvaukset. Valittu asetus vaikuttaa modaalisesti.



25.4 Pääsy taulukkoarvoihin

25.4.1 Perusteet

TABDATA-toiminnolla pääset taulukkoarvoihin.

Tällä toiminnolla voit esim. muuttaa korjaustietoja automatisoidusti NC-ohjelmasta.

Pääsy seuraaviin taulukoihin on mahdollinen:

- Työkalutaulukko ***.t**, vain luku
- Korjaustaulukko ***.tco**, luku ja kirjoitus
- Korjaustaulukko ***.wco**, luku ja kirjoitus
- Peruspistetaulukko ***.pr**, luku ja kirjoitus

Pääsy toteutuu kulloinkin aktiiviseen taulukkoon: Luku on tällöin aina mahdollista, kirjoitus vain toteutuksen aikana. Kirjoitus on mahdollista simulaation aikana tai se ei ole mahdollista esilauseajon aikana.

Ohjaus antaa seuraavat pääsymahdollisuudet taulukkoarvoihin:

Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
TABDATA READ	Arvon luku aktiivisesta taulukkosolusta	Sivu 730
TABDATA WRITE	Arvon kirjoitus taulukkosoluun	Sivu 731
TABDATA ADD	Arvon lisäys taulukkoarvoon	Sivu 732

Jos NC-ohjelmassa ja taulukossa on erilaisia mittayksiköitä, ohjaus muuntaa arvot yksiköstä **MM** yksikköön **INCH** ja päinvastoin.

Käytetyt aiheet

- Muuttujien perusteet
Lisätietoja: "Perusteet", Sivun 540
- Työkalutaulukko
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Korjaustaulukot
Lisätietoja: "Korjaustaulukot", Sivun 745
- Arvojen luku vapaasti määriteltävästä taulukosta
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon luku toiminnolla FN 28: TABREAD", Sivun 573
- Arvojen luku vapaasti määriteltävään taulukkoon
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27: TABWRITE", Sivun 572

25.4.2 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä TABDATA READ

Sovellus

Toiminnolla **TABDATA READ** luet arvon taulukosta ja tallennat sen Q-parametriin. Voit käyttää toimintoa **TABDATA READ** esim. käytettävän työkalun työkalutietojen etukäteistarkastukseen ja estää näin virheilmoituksen esiintyminen ohjelmankulun aikana.

Toiminnon kuvaus

Lukemastasi sarakkeen tyyppistä riippuen voit käyttää arvojen tallentamiseen parametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Sisäänsyöttö

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```

```
; Rivin 5 sarakkeen DR arvon tallennus
korjaustaulukosta parametriin Q1
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TABDATA	Syntaksiavaaja taulukkoarvoihin pääsyä varten
READ	Taulukkoarvon lukeminen
Q/QL/QR tai QS	Muuttujatyyppi ja numero, johon ohjaus tallentaa arvon
TOOL , CORR-TCS , CORR-WPL tai PRESET	Arvon lukeminen työkalutaulukosta, korjaustaulukosta *.tco tai *.wco tai peruspistetaulukosta
COLUMN	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
KEY	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi

25.4.3 Taulukkoarvon kirjoitus käskyllä TABDATA WRITE

Sovellus

Toiminnolla **TABDATA WRITE** kirjoitat arvon Q-parametrissa taulukkoon.

Kosketustyökierron jälkeen voit käyttää toimintoa **TABDATA WRITE** esim. tarvittavan korjausarvon syöttämiseen korjaustaulukkoon.

Toiminnon kuvaus

Lukemastasi sarakkeen tyyppistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**.

Sisäänsyöttö

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN
"DR" KEY "3" = Q1

; Parametrin **Q1** arvon kirjoitus
korjaustaulukon rivin 5 sarakkeesta **DR**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TABDATA	Syntaksiavaaja taulukkoarvoihin pääsyä varten
WRITE	Taulukkoarvon kirjoitus
CORR-TCS , CORR-WPL tai PRESET	Arvon kirjoitus korjaustaulukkoon *.tco tai *.wco tai peruspistetaulukkoon
COLUMN	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
KEY	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi
Q/QL/QR tai QS	Muuttujan tyyppi ja numero, joka sisältää kirjoitettavan arvon

25.4.4 Taulukkoarvon lisäys käskyllä TABDATA ADD

Sovellus

Toiminnolla **TABDATA ADD** lisätään Q-parametrin arvo olemassa olevaan taulukkoarvoon.

Voit esim. käyttää toimintoa **TABDATA ADD** korjausarvon aktivoimiseen toistetun mittauksen yhteydessä.

Toiminnon kuvaus

Kuvaamastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL** tai **QR**.

Korjaustaulukkoon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

Lisätietoja: "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 362

Sisäänsyöttö

```
11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN
   "DR" KEY "3" = Q1
```

```
; Parametrin Q1 arvon lisäys
korjaustaulukon rivin 5 sarakkeeseen DR
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TABDATA	Syntaksiavaaja taulukkoarvoihin pääsyä varten
ADD	Arvon lisäys taulukkoarvoon
CORR-TCS, CORR-WPL tai PRESET	Arvon kirjoitus korjaustaulukkoon *.tco tai *.wco tai peruspistetaulukkoon
COLUMN	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
KEY	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi
Q/QL/QR	Muuttujan tyyppi ja numero, joka sisältää lisättävän arvon

25.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

Sovellus

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **FN 26 ... FN 28**.

Käytetyt aiheet

- Muuttujatoiminto **FN 26 ... FN 28**

Lisätietoja: "NC-toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten", Sivu 571

Toiminnon kuvaus

Jos luot vapaasti määriteltävän taulukon, ohjaus tarjoaa erilaisia taulukkomalleja, joista valita.

Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä ohjaukseen.

25.5.1 Vapaasti määriteltävän taulukon laadinta

Vapaasti määriteltävän taulukko luonti tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
- ▶ Valitse kansio **tab**.



- ▶ Halutun prototyypin valinta



- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio **table**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.



- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa taulukon.
- ▶ Tarvittaessa mukauta taulukko.

Lisätietoja: "Työalue Taulukko", Sivu 720

Ohje

Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587

25.6 Pistetaulukko

Sovellus

Pistetaulukkoon tallennetaan työkappaleen asemat epäsäännöllisessä kuviossa. Ohjaus suorittaa työkiertokutsun jokaisessa pisteessä. Voit piilottaa yksittäisiä pisteitä ja määrittää turvallisen korkeuden.

Käytetyt aiheet

- Pistetaulukoiden kutsu, vaikutus erilaisilla työkiertoilla

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Toiminnon kuvaus

Parametri pistetaulukoissa

Pistetaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Rivinumero peruspistetaulukossa Sisäänsyöttö: 0...99.999
X	Pisteen X-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.9999...+99999.9999
Y	Pisteen Y-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.9999...+99999.9999
Z	Pisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.9999...+99999.9999
FADE	Piilota? (kyllä=ENT/ei=NO ENT) Y=Yes: Piste piilotetaan muokkausta varten. Piilotetut pisteet pysyvät piilossa, kunnes ne otetaan uudelleen esiin manuaalisesti. N=No: Piste otetaan esiin muokkausta varten. Oletusarvoisesti kaikki pisteet näytetään muokkausta varten pistetaulukossa. Sisäänsyöttö: Y, N
CLEARANCE	VARMUUSKORKEUS ? Turvallinen asema työkaluakselilla, johon ohjaus vetää työkalun takaisin pisteen koneistuksen jälkeen. Jos et määrittele arvoa sarakkeessa CLEARANCE , ohjaus ottaa taas arvon työkiertoparametrissa Q204 2. VARMUUSETAISYYS . Jos olet asettanut arvon sarakkeessa CLEARANCE sekä parametrissa Q204 , ohjaus käyttää suurempaa arvoa. Sisäänsyöttö: -99999.9999...+99999.9999

25.6.1 Pistetaulukon luonti

Pistetaulukon luonti tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
- ▶ Valitse kansio **pnt**.



- ▶ Halutun prototyypin valinta



- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio **table**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.



- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa pistetaulukon.



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. **+**. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587

25.6.2 Yksittäisten pisteiden piilotus koneistuksessa

Pistetaulukossa voidaan sarakkeessa **FADE** merkitä piste niin, että se jätetään valinnan mukaan huomiotta koneistuksessa.

Pisteiden piilotus määritellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi piste taulukossa.
- ▶ Valitse sarake **FADE**.



- ▶ Aktivoi **Muokkaa**.
- ▶ Syötä sisään **Y**.
- > Ohjaus ohittaa pisteen työkiertokutsun yhteydessä.

Jos syötät sarakkeeseen **FADE** osoitteen **Y**, voit ohittaa nämä pisteet kytkimellä / **Ohita** käyttötavalla **Ohjelmanajo**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

25.7 Nollapistetaulukko

Sovellus

Nollapistetaulukkoon tallennetaan työkappaleen asemat. Ne on aktivoitava nollapistetaulukon käyttämiseksi. NC-ohjelmien sisällä nollapisteen voidaan kutsua esim. useammilla työkappaleilla koneistuksen suorittamiseksi samassa asemassa. Nollapistetaulukon aktiiviset rivit toimivat NC-ohjelmassa työkappaleen nollapisteenä.

Käytetyt aiheet

- Nollapistetaulukon sisältö ja laadinta
Lisätietoja: "Nollapistetaulukko", Sivut 735
- Nollapistetaulukon muokkaus ohjelmanajon aikana
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Peruspistetaulukko
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus**Nollapistetaulukon parametrit**

Nollapistetaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
D	Rivinumero nollapistetaulukossa Sisäänsyöttö: 0...99999999
X	Nollapisteen X-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
Y	Nollapisteen Y-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
Z	Nollapisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
A	Nollapisteen A-koordinaatti Sisäänsyöttö: -360.0000000...+360.0000000
B	Nollapisteen B-koordinaatti Sisäänsyöttö: -360.0000000...+360.0000000
C	Nollapisteen C-koordinaatti Sisäänsyöttö: -360.0000000...+360.0000000
U	Nollapisteen U-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
V	Nollapisteen V-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
W	Nollapisteen W-koordinaatti Sisäänsyöttö: -99999.99999...+99999.99999
DOC	Siirtokommentti? Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 15

25.7.1 Nollapistetaulukon luonti

Nollapistetaulukko luodaan seuraavasti:

-  ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.
-  ▶ Valitse **Lisää**.
 - > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.
-  ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
 - > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
 - > Valitse **d** kansio.
-  ▶ Halutun prototyypin valinta
-  ▶ Valitse **Valitse polku**.
 - > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
 - > Valitse kansio **table**.
 - > Syötä sisään haluamasi nimi.
-  ▶ Valitse **Luo**.
 - > Ohjaus avaa nollapistetaulukon.



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.


Lisätietoja: "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivu 587

25.7.2 Nollapistetaulukon muokkaus

Voit muokata aktiivista nollapistetaulukko ohjelmanajon aikana.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Nollapistetaulukkoa muokataan seuraavasti:

-  ▶ Aktivoi **Muokkaa**.
 - > Valitse arvo.
 - > Muokkaa arvo.
 - > Tallenna muutokset, esim. valitse muita rivejä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus huomioi muutokset nollapistetaulukossa tai korjaustaulukossa vain, jos arvot tallennetaan. Nollapiste tai korjausarvo on aktivoitava uudelleen NC-ohjelmassa, muuten ohjaus käyttää edelleen tähänastisia arvoja.

- > Vahvista muutokset heti taulukossa, esim. näppäimellä **ENT**
- > Aktivoi nollapiste tai korjausarvo uudelleen NC-ohjelmassa.
- > Aja NC-ohjelmaan varovasti taulukkoarvojen muutoksen jälkeen.

25.8 Taulukot lastuamistietojen laskentaa varten

Sovellus

Voit käyttää seuraavia taulukoita työkalun leikkaustietojen laskemiseen lastuamistietolaskimessa:

- Taulukko työkappaleen materiaaleilla **WMAT.tab**
Lisätietoja: "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 738
- Taulukko työkalun terän materiaaleilla **WMAT.tab**
Lisätietoja: "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 738
- Lastuamistietotaulukko ***.cut**
Lisätietoja: "Lastuamistietotaulukko *.cut", Sivu 739
- Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko ***.cutd**
Lisätietoja: "Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko *.cutd", Sivu 740

Käytetyt aiheet

- Lastuamistietojen laskin
Lisätietoja: "Lastuamistietojen laskin", Sivu 675
- Työkalunhallinta
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnon kuvaus

Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab

Työkappalemateriaalien taulukossa **WMAT.tab** määritellään työkappaleen materiaali. Taulukko on tallennettava kansioon **TNC:\table**.

Työkappalemateriaalien taulukko **WMAT.tab** sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
WMAT	Työkappalemateriaali, esim. alumiini Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
MAT_CLASS	Materiaaliluokka Jaottele materiaalit materiaaliluokkiin samojen lastuamisolosuhteiden mukaan, esim. kuten standardissa DIN EN 10027-2. Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32

Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab

Työkalumateriaalien taulukossa **WMAT.tab** määritellään työkalun teräaine. Taulukko on tallennettava kansioon **TNC:\table**.

Työkalumateriaalien taulukko **TMAT.tab** sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
TMAT	Työkalumateriaali, esim. kovametalli Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
ALIAS1	Lisänimi Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
ALIAS2	Lisänimi Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32

Lastuamistietotaulukko *.cut

Lastuamistietotaulukossa ***.cut** osoitetaan työkappaleiden materiaalit ja työkalun terien materiaalit asiaankuuluville lastuamistiedoille. Taulukko on tallennettava kansioon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Lastuamistietotaulukko ***.cut** sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Taulukkorivien juokseva numero Sisäänsyöttö: 0...999999999
MAT_CLASS	Työkappaleen materiaali taulukosta WMAT.tab Lisätietoja: "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 738 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: 0...9999999
MODE	Koneistustapa, esim. rouhinta tai silitys Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
TMAT	Terän materiaali taulukosta TMAT.tab Lisätietoja: "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 738 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
VC	Lastuamisnopeus yksikössä m/min Lisätietoja: "Lastuamistiedot", Sivu 183 Sisäänsyöttö: 0...1000
FTYPE	Syöttöarvotyyppi: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Syöttöarvo per kierros FU yksikössä mm/r ■ FZ: Syöttöarvo per hammas FZ yksikössä mm/hammas Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Sisäänsyöttö: FU, FZ
F	Syöttöarvo Sisäänsyöttö: 0.0000...9.9999

Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko *.cutd

Halkaisijasta riippuvassa lastuamistietotaulukossa *.cutd osoitetaan työkappaleiden materiaalit ja terien materiaalit asiaankuuluville lastuamistiedoille. Taulukko on tallennettava kansioon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko *.cutd sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Taulukkorivien juokseva numero Sisäänsyöttö: 0...999999999
MAT_CLASS	Työkappaleen materiaali taulukosta WMAT.tab Lisätietoja: "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 738 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: 0...9999999
MODE	Koneistustapa, esim. rouhinta tai silitys Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
TMAT	Terän materiaali taulukosta TMAT.tab Lisätietoja: "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 738 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32
VC	Lastuamisnopeus yksikössä m/min Lisätietoja: "Lastuamistiedot", Sivu 183 Sisäänsyöttö: 0...1000
FTYPE	Syöttöarvotyyppi: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Syöttöarvo per kierros FU yksikössä mm/r ■ FZ: Syöttöarvo per hammas FZ yksikössä mm/hammas Lisätietoja: "Syöttöarvo F", Sivu 184 Sisäänsyöttö: FU, FZ
F_D_0...F_D_9999	Syöttöarvo kutakin halkaisijaa varten Sinun ei tarvitse määritellä kaikkia sarakkeita. Jos työkalun halkaisija on kahden määritellyn sarakkeen välissä, ohjaus interpoloi syöttöarvon lineaarisesti. Sisäänsyöttö: 0.0000...9.9999

Ohje

Ohjaus sisältää esimerkkitaulukot automaattista lastuamisarvojen laskentaa varten vastaavissa kansioissa. Voit muokata taulukoita olosuhteiden mukaan, esim. syöttää käytettävät materiaalit ja työkalut.

25.9 Palettitaulukko

Sovellus

Palettitaulukoiden avulla määrität järjestyksen, jossa ohjaus käsittelee paletteja ja mitä NC-ohjelmia käytetään.

Voit käyttää palettitaulukoita myös ilman paletinvaihtajaa toteuttaaksesi erilaisilla peruspisteillä määritetyjä NC-ohjelmia peräjälkeen vain painamalla **NC-käynnistys-**painiketta. Tätä käyttöä kutsutaan myös tehtäväliseksi.

Voit käsitellä sekä palettitaulukoita että tehtävälisiä työkalukohtaisesti. Ohjaus vähentää työkalun vaihtoa ja siten koneistusaikaa.

Käytetyt aiheet

- Palettitaulukot toimivat työalueella **Tehtävälisa**
Lisätietoja: "Työalue Tehtävälisa", Sivu 702
- Työkalusuunnattu koneistus
Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711

Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #22 Paletinhallinta

Toiminnon kuvaus

Voit avata palettitaulukoita käyttötavoilla **Taulukot**, **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo**. Käyttötavoilla **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo** ohjaus ei avaa palettitaulukkoa taulukkona vaan työalueella **Tehtävälisa**.

Koneen valmistaja määrittelee prototyypin palettitaulukkoa varten. Kun luot uuden palettitaulukon, ohjaus kopioi prototyypin. Tämän seurauksena ohjaimesi palettitaulukko ei välttämättä sisällä kaikkia mahdollisia parametreja.

Prototyyppi voi sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Palettitaulukon rivinumero Määrittely tarvitaan sisäänsyöttökenttää Rivin numero varten toiminnossa ESILAUSEAJO . Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Sisäänsyöttö: 0...99999999
TYPE	Paletti+ tyyppi? Taulukkorivin sisältö: <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL: Paletti ■ FIX: Kiinnitin ■ PGM: NC-ohjelma Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: PAL, FIX, PGM
NAME	Paletti/NC-ohjelma/Kiinnitin? Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tiedostonimi Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien nimet. NC-ohjelman nimen määrittelet sinä. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32

Parametri	Merkitys
PÄIVÄYS	<p>NOLLAPISTETAULUKKO ?</p> <p>NC-ohjelmassa käytettävä nollapistetaulukko.</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 32</p>
PRESET	<p>NOLLAPISTE ?</p> <p>Aktivoitavan työkappaleen peruspisteen peruspistetaulukon rivinumero.</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: 0...999</p>
LOCATION	<p>Toiminnankulkualue?</p> <p>Määrittely MA tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään MA painamalla näppäintä ENT. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT ja näin peruuttaa koneistuksen. Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti.</p> <p>Vastaa samaa kuin kytkin Koneist. vapautettu työalueella Lomake.</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: ei arvoa, MA</p>
LOCK	<p>Estetty?</p> <p>Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitalukon rivit. Kun painat ENT-näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT. Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: ei arvoa, *</p>
W-STATUS	<p>Koneistustila?</p> <p>Tärkeät asiat työkalukohtaista koneistusta varten:</p> <p>Koneistustila määrittelee koneistuksen jatkamisen. Aseta koneistamattomalle työkappaleelle BLANK. Ohjaus muuttaa tämän määrittelyn automaattisesti koneistuksen yhteydessä.</p> <p>Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLANK / Ei syötettä: Aihio, koneistus vaaditaan ■ INCOMPLETE: Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan ■ ENDED: Puutteellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita ■ EMPTY: Tyhjä paikka, koneistusta ei enää vaadita ■ SKIP: Koneistus ohitetaan <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: ei arvoa, BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</p>
PALPRES	<p>Paletin peruspiste</p> <p>Aktivoitavan paletin peruspisteen palettiperuspistetaulukon rivinumero</p> <p>Tarvitaan vain, jos ohjaukseen on määritelty palettiperuspistetaulukko.</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: -1...+999</p>
DOC	<p>Kommentit</p> <p>Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 15</p>

Parametri	Merkitys
METHOD	<p>Koneistusmenetelmä?</p> <p>Koneistusmenetelmä</p> <p>Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ WPO: Työkappalekohtainen (standardi) ■ TO: Työkalukohtainen (ensimmäinen työkappale) ■ CTO: Työkalukohtainen (muut työkappaleet) <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: WPO, TO, CTO</p>
CTID	<p>Geometriakontekstin ID-nro?</p> <p>Tärkeät asiat työkalukohtaista koneistusta varten:</p> <p>Ohjaus laatii tunnusnumeron automaattisesti takaisintuloa varten esilauseajon kanssa. Jos määrittely poistetaan tai sitä muutetaan, takaisintulo koneistukseen ei ole enää mahdollista</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 8</p>
SP-X	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema X-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Y	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema Y-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Z	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema Z-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-A	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema A-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-B	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema B-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-C	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema C-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-U	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema U-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>

Parametri	Merkitys
SP-V	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema V-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-W	<p>Varmuuskorkeus?</p> <p>Varmuusasema W-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p>Lisätietoja: "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 711</p> <p>Sisäänsyöttö: -999999.99999...+999999.99999</p>
COUNT	<p>Koneistusten lukumäärä</p> <p>Rivit, joiden tyyppi on PAL: Sarakkeen TARGET hetkellisarvo määrittelee palettilaskimen asetusarvon.</p> <p>Rivit, joiden tyyppi on PGM: Arvo, jonka verran palettilaskimen hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.</p> <p>Lisätietoja: "Palettilaskin", Sivu 702</p> <p>Sisäänsyöttö: 0...99.999</p>
TARGET	<p>Koneistusten kokonaislukumäärä</p> <p>Palettilaskimen asetusarvo riveille, joiden tyyppi on PAL.</p> <p>Ohjaus toistaa tämän paletin NC-ohjelmat niin monta kertaa, kunnes ohjearvo saavutetaan.</p> <p>Lisätietoja: "Palettilaskin", Sivu 702</p> <p>Sisäänsyöttö: 0...99.999</p>

25.9.1 Palettitalukon luonti ja avaus

Palettitalukko luodaan seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
- ▶ Valitse kansio **p**.



- ▶ Halutun prototyypin valinta

Valitse polku

- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio **table**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.

Luo

- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa taulukon käyttötavalla **Taulukot**.



- Palettitalukon tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.
- Painikkeella **Valitse ohjelmanaajossa** käytettävällä **Tiedostot** voit avata palettitalukon käytettävällä **Ohjelmanaajo**. Tällä käytettävällä voidaan muokata ja toteuttaa palettitalukoita.

Lisätietoja: "Työalue Tehtävälista", Sivu 702

25.10 Korjaustaulukot

25.10.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat korjaustaulukot:

Taulukko	Lisätietoja
Korjaustaulukko *.tco Korjaus työkalukoordinaatistossa T-CS	Sivu 745
Korjaustaulukko *.wco Korjaus koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS	Sivu 747

25.10.2 Korjaustaulukko ***.tco**

Sovellus

Korjaustaulukolla ***.tco** määritellään korjausarvot työkalua varten työkalukoordinaatistossa **T-CS**.

Voit käyttää korjaustaulukkoa ***.tco** kaikkien menetelmien työkaluille.

Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon käyttö
Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivun 360
- Korjaustaulukon ***.wco** sisältö
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.wco", Sivun 747
- Korjaustaulukoiden muokkaus ohjelmanajon aikana
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalukoordinaatisto **T-CS**
Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivun 280

Toiminnon kuvaus

Tunnuksella ***.tco** varustettujen korjaustaulukoiden korjaukset korjaavat aktiivisen työkalun. Taulukko koskee kaikkia työkalutyyppejä, minkä vuoksi näet määrittelyn yhteydessä myös ne sarakkeet, joita et mahdollisesti tarvita sinun työkalutyyppiäsi varten.

Syötä vain ne arvot, jotka ovat merkityksellisiä sinun työkalullesi. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos korjaat arvoja, jotka eivät ole saatavilla aktiivisella työkalulla.

Korjaustaulukko ***.tco** sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NO	Taulukon rivinumero. Sisäänsyöttö: 0...999999999
DOC	Kommentit Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 16
DL	TYÖKALUN PITUUS (YLIMITTA) ? Parametrin delta-arvo L työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DR	TYÖKALUN SÄDE (YLIMITTA) ? Parametrin delta-arvo R työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DR2	TYÖKALUN SÄDE2 (YLIMITTA) ? Parametrin delta-arvo R2 työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DXL	Työkalun pituuden 2 ylimitta? Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille DXL Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DYL	Työkalun pituuden ylimitta 3? Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille DYL Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DZL	Työkalun pituuden 1 ylimitta? Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille DZL Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DL-OVR	Ulottuman korjaus Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille L-OVR Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DR-OVR	Sädekorjaus Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille R-OVR Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DLO	Kokonaispituuskorjaus Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille LO Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
DLI	Pituuskorjaus sisäreunaan saakka Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille LI Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999

25.10.3 Korjaustaulukko *.wco

Sovellus

Tunnuksella *.wco varustettujen taulukoiden korjaukset vaikuttavat siirtona koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Korjaustaulukoita *.wco käytetään pääsääntöisesti sorvauskoneistusta varten (optio #50).

Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon käyttö
Lisätietoja: "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 360
- Korjaustaulukon *.tco sisältö
Lisätietoja: "Korjaustaulukko *.tco", Sivu 745
- Korjaustaulukoiden muokkaus ohjelmanajon aikana
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS**
Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 276

Toiminnon kuvaus

Korjaustaulukko *.wco sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NO	Taulukon rivinumero. Sisäänsyöttö: 0...999999999
DOC	Kommentit Sisäänsyöttö: Tekstin leveys 16
X	Koneistustasokoordinaatiston WPL-CS siirto X -akselilla Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
Y	Koneistustasokoordinaatiston WPL-CS siirto Y -akselilla Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999
Z	Koneistustasokoordinaatiston WPL-CS siirto Z -akselilla Sisäänsyöttö: -999.9999...+999.9999

25.10.4 Korjausarvotaulukon luonti

Korjaustaulukko luodaan seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
- ▶ Valitse kansio **tco** tai **wco**.



- ▶ Halutun prototyypin valinta



- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio **table**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.



- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa taulukon.

25.11 Korjausarvotaulukko *.3DTC

Sovellus

Kuulajyrsimien tapauksessa ohjaus tallentaa säteen poikkeaman tavoitearvosta tietyssä asetuskulmassa korjausarvotaulukkoon ***.3DTC**. Kun kyseessä on työkappaleen kosketusjärjestelmä, ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän taipumakäyttäytymisen tietyssä kosketuskulmassa.

Ohjaus ottaa määritetyt tiedot huomioon NC-ohjelmien käsittelyssä ja mittauksessa.

Käytetyt aiheet

- Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus
Lisätietoja: "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivü 380
- Kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2
- Ohjelmisto-optio #92 3D-ToolComp

Toiminnon kuvaus

Korjausarvotaulukot ***.3DTC** on tallennettava hakemistoon **TNC:\system\3D-ToolComp**. Sitten voit määrittää työkalunhallinnan sarakkeeseen **DR2TABLE** taulukot työkalua varten.

Luot erillisen taulukon jokaiselle työkalulle.

Korjausarvotaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Korjausarvotaulukoiden juokseva rivinumero Ohjaus arvottaa enintään 100 riviä korjausarvotaulukossa. Sisäänsyöttö: 0...9999999
ANGLE	Työkalujen asetuskulma tai kosketuskulma työkappaleen kosketusjärjestelmällä Sisäänsyöttö: -99999.999999...+99999.999999
DR2	Säteen poikkeama tavoitearvosta tai kosketusjärjestelmän taipuma Sisäänsyöttö: -99999.999999...+99999.999999

26

Yleiskuvaukset

26.1 Esimääritelly virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voit tulostaa virheilmoituksia NC-ohjelmassa.

Lisätietoja: "Virheilmoitusten tulostus toiminnolla FN 14: ERROR", Sivu 559

HEIDENHAIN on esimääritellyt seuraavat virheilmoitukset:

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöritystä ei ole määritelty
1023	Pyörityssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu

Virheen numero	Teksti
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritely
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritely
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty

Virheen numero	Teksti
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierro ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määritelty
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset
1110	LIIKE ei mahdollinen
1111	Preset-esiasetukset ei sallittu!

Virheen numero	Teksti
1112	Kierteen pituus liian lyhyt!
1113	3D-Rot tila ristiriitainen!
1114	Konfiguraatio epätäydellinen
1115	Sorvaustyök. ei aktiivinen
1116	Työkalun suuntaus ristiriitainen
1117	Kulma ei mahdollinen!
1118	Kaaren säde liian pieni!
1119	Kierteen lopetus liian lyhyt!
1120	Mittauspiste ristiriitainen
1121	Rajoitusten lukumäärä liian suuri
1122	Koneistusmenetelmä rajoituksilla ei mahdollinen
1123	Koneistussuunta ei mahdollinen
1124	Tarkasta kierteen nousu!
1125	Kulmalaskenta ei mahdollista.
1126	Epäkeskinen sorvaus ei ole mahdollista
1127	Jyrsintätyökalu ei ole aktiivinen!
1128	Terän pituus ei riitä
1129	Hammaspyörän määrittely epäyhtenäinen tai epätäydellinen
1130	Silitystyövaraa ei ole määritetty
1131	Rivi taulukossa ei saatavilla
1132	Kosketusvaihe ei mahdollinen
1133	KytKentätoiminto ei mahdollinen
1134	Koneistustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1135	Kosketustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1136	NC-ohjelma peruutettu
1137	Kosketusjärjestelmän tiedot epätäydellisiä
1138	LAC-toiminto ei mahdollinen
1139	Pyörityssäteiden tai viisteen arvo on liian suuri!
1140	Akselikulma erisuuri kuin kääntökulma
1141	Merkkikokoa ei ole määritetty
1142	Merkkikoko on liian suuri
1143	Toleranssivirhe: työkappaleen jälkikäsitteily
1144	Toleranssivirhe: työkappaleen hylky
1145	Mittamäärittely virheellinen
1146	Ei sallittu syöte kompensatiotaulukossa
1147	Muunnos ei mahdollista
1148	Työkalukara on väärin konfiguroitu
1149	Sorvauskaran korjaus ei tunnettu
1150	Globaalit ohjelmanasetukset aktiivisia

Virheen numero	Teksti
1151	OEM-makron konfiguraatio ei oikein
1152	Ohjelmoitujen työvarojen yhdistelmä ei ole mahdollista.
1153	Mittausarvoa ei ole määritetty
1154	Tarkasta toleranssivalvonta
1155	Reikä on pienempi kuin kosketuskuula
1156	Peruspisteen asetus ei mahdollinen
1157	Pyöröpöydän suuntaus ei ole mahdollinen
1158	Kiertoakselien suuntaus ei ole mahdollinen
1159	Asetus rajoitettu terän pituuteen
1160	Koneistussyvyys määritetty arvolla 0
1161	Työkalutyypin epäsopiva
1162	Työkalun työvaraa ei määritetty
1163	Koneen nollapistettä ei voitu kirjoittaa
1164	Karaa ei voitu määrittää synkronointia varten
1165	Toiminto ei ole mahdollinen aktiivisessa käyttötilassa
1166	Työvara määritetty liian suureksi
1167	Terien lukumäärää ei ole määritetty
1168	Koneistussyvyys ei kasva monotonisesti
1169	Asetussyöttö ei toteudu monotonisesti
1170	Työkalun sädettä ei ole oikein määritetty
1171	Varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen
1172	Hammasmäärittely ei oikein
1173	Kosketuskohde sisältää eri tyyppisiä mittamäärittelyjä
1174	Mittamäärittely sisältää kiellettyjä merkkejä
1175	Mittamäärittelyn oloarvo virheellinen
1176	Porauksen alkupiste liian syvä
1177	Mittamäärittely: Ohjearvo puuttuu manuaalisessa esipaikoituksessa
1178	Sisartyökalu ei ole käytettävissä
1179	OEM-makroa ei ole määritetty
1180	Mittaus apuakselilla ei mahdollinen
1181	Aloitusasema moduliakselilla ei mahdollinen
1182	Toiminto mahdollinen vain suljetuin ovin
1183	Mahd. tietueiden määrä ylitetty
1184	Epäyhtenäinen koneistustaso akselilla peruskäännössä
1185	Luovutusparametri sisälsi kielletyn arvon
1186	Teräleveys RCUTS määritetty liian suureksi
1187	Työkalun hyötypituus LU
1188	Määritetty viiste on liian suuri

Virheen numero	Teksti
1189	Viistekulmaa ei voi luoda aktiivisella työkalulla.
1190	Työvarat eivät määrittele aineenpoistoa
1191	Karan kulma ei yksiselitteinen

26.2 Järjestelmätiedot

26.2.1 FN-toimintojen luettelo

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelman tiedot				
	10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
		6	-	Viimeksi suoritettun kosketusjärjestelmätyökierron numero -1 = ei ole
		7	-	Kutsuvan NC-ohjelman tyyppi: -1 = ei ole 0 = näkyvä NC-ohjelma 1 = Työkierto / makro, pääohjelma on näkyvässä 2 = Työkierto / makro, näkyvää pääohjelmaa ei ole
		8	1	Suoraan kutsuvan NC-ohjelman mittayksikkö (voi olla myös työkierto). Palautusarvo: 0 = mm 1 = Inch -1 = ei vastaavaa ohjelmaa
			2	Lausenäytössä näkyvä mittayksikkö NC-ohjelmassa, josta nykyinen työkierto kutsuttiin suoraan tai epäsuorasti. Palautusarvo: 0 = mm 1 = Inch -1 = ei vastaavaa ohjelmaa
		9	-	M-toimintomakron sisällä: M-toiminnon numero. Muute -1
	103		Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q-parametri on määritelty yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
	110		QS-parametrin nro	Onko olemassa tiedosto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Toiminto laukaisee suhteellisen tiedostopolun.
	111		QS-parametrin nro	Onko olemassa hakemisto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Vain absoluuttiset hakemistopolut mahdollisia.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Järjestelmän hyppyosoitteet				
	13	1	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva NC-ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
		2	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
		3	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) tai virheellisillä tiedosto-operaatioilla (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE tai FUNCTION FILEDELETE) sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Virhe vaikuttaa normaalisti.
Indeksoitu pääsy Q-parametreihin				
	15	11	Q-parametrin nro	Lukee parametrin Q(IDX)
		12	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
		13	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
Koneen tila				
	20	1	-	Aktiivinen työkalunumero
		2	-	Esivalmisteltu työkalunumero
		3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Ohjelmoitu karan kierrosluku
		5	-	Voimassa oleva karan -1 = Karan tila määrittelemättä 0 = M3 aktiivinen 1 = M4 aktiivinen 2 = M5 M3:n jälkeen aktiivinen 3 = M5 M4:n jälkeen aktiivinen
		7	-	Voimassaoleva vaihteistoalue
		8	-	Voimassaoleva jäähdytysnesteen tila 0 = Pois, 1 = Päällä
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		10	-	Valmistellun työkalun indeksi
		11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
		14	-	Aktiivisen karan numero
		20	-	Ohjelmoitu lastuamisnopeus sorvauskäytöllä
		21	-	Karan tila sorvauskäytöllä: 0 = Vakiokierrosluku 1 = Vakiolastuamisnopeus
		22	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
		23	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
Kanavatiedot				
	25	1	-	Kanavan numero
Työkiertoparametri				
	30	1	-	Varmuusetäisyys
		2	-	Poraussyvyys/jyrsintäsyvyys
		3	-	Asetussyvyys
		4	-	Syvyysasetuksen syöttöarvo
		5	-	Ensimmäisen sivun pituus taskun yhteydessä
		6	-	Toisen sivun pituus taskun yhteydessä
		7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran yhteydessä
		8	-	Toisen sivun pituus uran yhteydessä
		9	-	Säde ympyrätaskun yhteydessä
		10	-	Jyrsintäsyöttöarvo
		11	-	Jyrsintäradan kiertosuunta
		12	-	Odotusaika
		13	-	Kierteen nousu työkiertoissa 17 ja 18
		14	-	Silitystyövara
		15	-	Rouhintakulma
		21	-	Kosketuskulma
		22	-	Kosketusliikkeen pituus
		23	-	Kosketussyöttöarvo

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkiertoparametrit				
	30	48	-	Toleranssi
Työkiertoparametri				
	30	49	-	HSC-tapa (työkierto 32 Toleranssi)
		50	-	Kiertoakselien toleranssi (työkierto 32 Toleranssi)
		52	Q-parametrin numero	Siirtoparametrin tyyppi käyttäjätyökiertojen yhteydessä: -1: Työkiertoparametria ei ole ohjelmoitu CYCL DEF -käskyssä 0: Työkiertoparametri on ohjelmoitu numeerisesti CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri) 1: Työkiertoparametri on ohjelmoitu jonona CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri)
		60	-	Varmuuskorkeus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		61	-	Tarkastus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		62	-	Terän mittaus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		63	-	Q-parametrin numero tulosta varten (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		64	-	Q-parametrin tyyppi tulosta varten (kosketustyökierrot 30 ... 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Syöttöarvon kerroin (työkierto 17 ja 18)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Modaalinen tila				
	35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)
		2	-	Sädekorjaus: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Otsajyrsintä 11 = Kehäyrsintä
Tiedot SQL-taulukoihin				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin palautusarvo siirretään.
Työkalutaulukon tiedot				
	50	1	Työkalunro	Työkalun pituus L
		2	Työkalunro	Työkalun säde R
		3	Työkalunro	Työkalun säde R2
		4	Työkalunro	Työkalun pituuden työvara DL
		5	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR
		6	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR2
		7	Työkalunro	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	Työkalunro	Sisartyökalun RT numero
		9	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME1
		10	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME2
		11	Työkalunro	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME
		12	Työkalunro	PLC-tila
		13	Työkalunro	Maksimi terän pituus LCUTS
		14	Työkalunro	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	Työkalunro	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	Työkalunro	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	Työkalunro	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
		18	Työkalunro	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	Työkalunro	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	Työkalunro	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	Työkalunro	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	Työkalunro	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	Työkalunro	Suurin sallittu kierrosluku NMAX
		32	Työkalunro	Kärkikulma TANGLE

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		34	Työkalunro	Nosto sallittu LIFTOFF (0 = Ei, 1 = Kyllä)
		35	Työkalunro	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	Työkalunro	Työkalutyyppi TYPE (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	Työkalunro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	Työkalunro	Viimeisen käytön aikaleima
		39	Työkalunro	ACC
		40	Työkalunro	Nousu kierteistystyökiertoja varten
		41	Työkalunro	AFC: Referenssikuorma
		42	Työkalunro	AFC: Ylikuormituksen esivaroitus
		43	Työkalunro	AFC: Ylikuormituksen NC-pysäytys
		44	Työkalunro	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	Työkalunro	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	Työkalunro	Jyrsimen hyötypituus (LU)
		47	Työkalunro	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot paikkataulukosta				
	51	1	Paikka numero	Työkalun numero
		2	Paikka numero	0 = Ei erikoistyökalu 1 = Erikoistyökalu
		3	Paikka numero	0 = Ei kiintopaikka 1 = Kiintopaikka
		4	Paikka numero	0 = Ei estetty paikka 1 = Estetty paikka
		5	Paikka numero	PLC-tila
Työkalupaikan määrittäminen				
	52	1	Työkalunro	Paikka numero
		2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero
Tiedostotiedot				
	56	1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä
		2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä
		4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävissä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: TABOPEN.
Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten				
	57	1	T-koodi	Työkalunumero IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		2	T-koodi	Työkaluindeksi IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		5	-	Karan kierrosluku IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoitunut arvo				
	60	1	-	Työkalun numero T
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoitunut arvot				
	60	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Karan kierrosluku S
		4	-	Työkalun pituuden työvara DL
		5	-	Työkalun säteen työvara DR

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei
		7	-	Työkalun säteen työvara DR2
		8	-	Työkaluindeksi
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Lastuamisnopeus yksikössä [mm/min]
TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot				
	61	0	Työkalunro	Työkalunvaihtojakson numero luku: 0 = Työkalu valmiiksi karassa 1 = Vaihto ulkoisten työkalujen välillä 2 = Vaihto sisäisestä työkalusta ulkoiseen työkaluun 3 = Vaihto erikoistyökalusta ulkoiseen työkaluun 4 = Ulkoisen työkalun vaihto karaan 5 = Vaihto ulkoisesta työkalusta sisäiseen työkaluun 6 = Vaihto sisäisestä työkalusta sisäiseen työkaluun 7 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 8 = Sisäisen työkalun vaihto karaan 9 = Vaihto sisäisestä työkalusta erikoistyökaluun 10 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 11 = Vaihto erikoistyökalusta erikoistyökaluun 12 = Erikoistyökalun vaihto karaan 13 = Ulkoisen työkalun vaihto pois karasta 14 = Sisäisen työkalun vaihto pois karasta 15 = Erikoistyökalun vaihto pois karasta
		1	-	Työkalun numero T
		2	-	Pituus
		3	-	Säde
		4	-	Hakemisto
		5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
FUNCTION TURNDATA -toiminnolla ohjelmoidut arvot				
	62	1	-	Työkalun pituuden työvara DXL
		2	-	Työkalun pituuden työvara DYL
		3	-	Työkalun pituuden työvara DZL
		4	-	Terän säteen työvara DYL
LAC:n ja VSC:n arvot				
	71	0	0	Indeksi NC-akselille, jota varten tulee suorittaa tai jolle on viimeksi suoritettu LAC-punnituskierto (X ... W = 1 ... 9)
			2	LAC-punnituksessa määritetty kokonaiskantavuus yksikössä [kgm ²] (pyöröakseleilla A/B/C) tai kokonaismassa [kg] (lineaariakseleilla X/Y/Z)
		1	0	Työkierron 957 irtiajo kierteestä
Tiedot HEIDENHAIN-työkiertoja varten				
	71	20	0	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Maksimihakuliike / Varmuusetäisyys
			1	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Hakunopeus (runkoäänimikrofoni)
			2	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Syöttöarvokerroin (ajo ilman kosketusta)
			3	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Syöttöarvokerroin laikan sivulla
			4	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Syöttöarvokerroin laikan säteellä
			5	Työkalutiedot oikaisua varten: (toolgrind.grd) Varmuusetäisyys Z (sisä)
			6	Työkalutiedot oikaisua varten: (toolgrind.grd) Varmuusetäisyys Z (ulko)
			7	Koneistustiedot oikaisua varten: Varmuusetäisyys X (halkaisija)
			8	Koneistustiedot oikaisua varten: Lastuamisnopeuden suhde
			9	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun ohjelmoitu numero
			10	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisukinematikan ohjelmoitu numero

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			11	Koneistustiedot oikaisua varten: TCPM aktiivinen/ei aktiivinen
			12	Koneistustiedot oikaisua varten: Kiertoakselin ohjelmoitu asetus
			13	Koneistustiedot oikaisua varten: Hiomalaika lastuamisnopeus
			14	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisukaran kierrosluku
			15	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun makasiinin numero
			16	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun paikan numero
	21		0	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: (CfgDressSettings) Asetusnopeus (synkroniheilunta)
			1	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: (CfgGrindSettings) Hakunopeus (runkoäänimikrofoni)
			2	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: (CfgGrindSettings) Vapautusmäärä
			3	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: (CfgGrindSettings) Mittaohjauspoikkeama
	22		0	Konfiguraatitiedot käyttäytymistä varten, jos anturi ei ole lauennut. (CfgGrindEvents/sensorNotReached) IDX: Anturi
	23		0	Konfiguraatitiedot käyttäytymistä varten, jos anturi on valmiiksi aktiivinen käynnis- tettäessä. (CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart) IDX: Anturi
	24		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = Runkoäänimikrofonin asettelu
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = Mittausohjauksen asettelu

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource2) Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	25		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = Asettelu runkoäänimikrofonia varten
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = Asettelu mittausohjausta varten
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = Välioikaisu

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten (CfgGrindEvents/sensorRelease) Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	26		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = Asettelu runkoäänimikrofonilla
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = Asettelu mittausohjauksella
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon tuloksen reaktiotapaa varten (CfgGrindEvents/sensorReaction) Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	27		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = Asettelu runkoäänimikrofonilla

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = Asettelu mittausohjauksella
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten: (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaiutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten (CfgGrindEvents/sensorSource) Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	28		0	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Pyöröhionta - muunnoslähteet heiluriliikelle
			1	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Pyöröhionta - muunnoslähteet asetusliikelle
			2	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Tasohionta - muunnoslähteet heiluriliikelle
			3	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Tasohionta - muunnoslähteet asetusliikelle
			4	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Tasohionta - muunnoslähteet heiluriliikelle

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			5	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Tasohionta - muunnoslähteet asetusliik- keelle
			6	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Koordinaattihionta (heiluri-isku)
			7	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo yleisellä anturilla tai ilman)
			8	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo yleisellä anturilla tai ilman)
			9	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: (CfgGrindOverrides) Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo kosketusjärjestelmällä)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten				
	72	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjätyökiertoja varten				
	73	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjän työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Karan kierrosluvun minimin ja maksimin lukeminen				
	90	1	Karan tunnus	Alimman vaihdeportaan karan minimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/minFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
		2	Karan tunnus	Korkeimman vaihdeportaan karan maksimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/maxFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
Työkalukorjaukset				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käsystä	Aktiivinen säde
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla	Aktiivinen pituus

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				la ja työvara TOOL CALL - käskystä
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara	Pyörityssäde R2
		6	Työkalunro	Työkalun pituus Indeksi 0 = aktiivinen työkalu
Koordinaattimuunnokset				
	210	1	-	Peruskääntö (manuaalinen)
		2	-	Ohjelmoitu kierto
		3	-	Aktiivinen peilausakseli, bitti #0 ... 2 ja 6 ... 8: Akseli X, Y, Z ja U, V, W
		4	Akseli	Aktiivinen mittakerroin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Kiertoakseli	3D-ROT Indeksi: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Koneistustason kääntö ohjelmanajon käyttötavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		7	-	Koneistustason kääntö manuaalisilla käyttötavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		8	QL-parametrin nro	Kiertokulma karan ja kääntämättömän koordinaatiston välillä. Projisoi QL-parametriin tallennetun sisäänsyöttökoordinaatiston kulman työkalukoordinaatistoon. Jos IDX vapautetaan, kulma 0 projisoidaan.
		10	-	Aktiivisen käännön määrittelytapa: 0 = ei kääntöä - palautetaan, jos sekä käyttötavalla Käsi että myös automaattikäyttötavoilla kääntö ei ole aktiivinen. 1 = aksiaalinen 2 = tilakulma
		11	-	Koordinaatiston manuaaliset liikkeet: 0 = Konekoordinaatisto M-CS 1 = Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS 2 = Työkalukoordinaatisto T-CS 4 = Työkappalekoordinaatisto W-CS

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		12	akseli	Korjaus koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS (FUNCTION TURNDATA CORR WPL tai FUNCTION CORRDATA WPL) Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Aktiivinen koordinaatisto				
	211	-	-	1 = Sisäänsyöttöjärjestelmä (oletusarvo) 2 = REF-järjestelmä 3 = Työkalunvaihtojärjestelmä
Erikoismuunnokset sorvauskäytössä				
	215	1	-	Kulma sisäänsyöttöjärjestelmän presesiota varten sorvauskäytön XY-tasossa. Muunnoksen uudelleenasetusta varten on kulman arvoksi syötettävä 0. Tätä muunnosta käytetään työkierron 800 puitteissa (parametri Q497).
		3	1-3	NR2:lla kirjoitetun tilakulman lukeminen. Indeksi: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktiivinen nollapistesiirto				
	220	2	akseli	Nykyinen nollapistesiirto yksikössä [mm] Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Referenssipisteen ja peruspisteen välisen eron lukeminen. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Akseli	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Liikealue				
	230	2	Akseli	Negatiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Positiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Ohjelmistorajakytkin päälle tai pois: 0 = Päälle, 1 = Pois Modulo-akseleille täytyy asettaa ylä- ja alarajat tai ei lainkaan rajoja.
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä				
	240	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				
	241	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Nykyisen asetusaseman luku aktiivisessa koordinaatistossa				
	270	1	akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä Kun tämä toiminto kutsutaan työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, se antaa korjaamattomat asemat pääakseleille X, Y ja Z. Jos tämä toiminto kutsutaan

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				pyöröakselille työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, annetaan virheilmoitus. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Nykyisen aseman luku aktiivisessa koordinaatistossa mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				
	271	1	Akseli	Nykyinen asetusasema sisäänajojärjestelmässä
Tietojen lukeminen M128:lle				
	280	1	-	M128 aktiivinen: -1 = Kyllä, 0 = Ei
		3	-	TCPM-tila Q-nron mukaan: Q-nro + 0: TCPM aktiivinen, 0 = ei, 1 = kyllä Q-nro + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nro + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nro + 3: syöttöarv, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Koneen kinematiikka				
	290	5	-	0 = Lämpötilakompensaatio ei aktiivinen 1 : Lämpötilakompensaatio aktiivinen
		10	-	Indeksi, joka on ohjelmoitu koneen kinematiikassa valitsemalla FUNCTION-MODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Ei ohjelmoitu
Koneen kinematiikan tietojen luku				
	295	1	QS-paramet- rin nro	Aktiivisen kolmen akselin kinematiikan akselin nimien lukeminen. Akseleiden nimet kirjoitetaan parametrien QS(IDX), QS(IDX+1) ja QS(IDX+2) mukaan. 0 = Operaatio onnistunut
		2	0	Toiminto FACING HEAD POS aktiivinen? 1 = Kyllä, 0 = Ei
		4	Pyöröakseli	Luetaan, onko annettu pyöröakseli mukana kinemaattisessa laskennassa. 1 = Kyllä, 0 = Ei (Pyöröakseli voidaan sulkea pois kinemaattisesta laskennasta M138-koodilla.) Indeksi: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Sivuakseli	Lue, käytetäänkö määritettyä sivuakselia kinematiikassa. -1 = Akseli ei kinematiikassa 0 = Akseli ei sisälly kinemaattiseen laskelmaan:

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		6	akseli	Kulmapää: Siirtovektori peruskoordinaatistossa B-CS kulmapään avulla Indeksi: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	akseli	Kulmapää: Työkalun suuntavektori peruskoordinaatistossa B-CS Indeksi: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Akseli	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä akselin annetulle indeksille siihen liittyvä akselitunnus (indeksi parametrissa CfgAxis/axisList). Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Akselitunnus	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä annetulle akselitunnukselle akselin tunnus (X = 1, Y = 2, ...). Indeksi: Achs-ID (indeksi parametrissa CfgAxis/axisList)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Geometrisen käyttäytymisen muokkaus				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: -1 = Päällä, 0 = Pois
		126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois
Nykyinen järjestelmäaika				
	320	1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislaskenta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .
Järjestelmäajan muoto				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY h:mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		4	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		7	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		8	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY
		9	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		10	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY
		11	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD
		12	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YY-MM-DD
		13	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: hh:mm:ss
		14	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm:ss
		15	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		16	0	Formatointi: järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm
			1	Formatointi: järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm
		20	0	Nykyinen kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan (tosiaika)
			1	Nykyinen kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan (etukäteislaskenta)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
		1	-	GPS: peruskääntö 0 = Pois, 1 = Päällä
		3	Akseli	GPS: peilaus 0 = Pois, 1 = Päällä Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: yksittäinen aktivointitila				
	331	4	-	GPS: Siirto muokatussa työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	5	-	GPS: Kierto sisäänsyöttöjärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
		6	-	GPS: Syöttöarvokerroin 0 = Pois, 1 = Päällä
		8	-	GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö 0 = Pois, 1 = Päällä
		10	-	GPS: Virtuaalinen työkaluakseli VT 0 = Pois, 1 = Päällä
		15	-	GPS: Käsipyöräkoordinaatiston valinta 0 = Konekoordinaatisto M-CS 1 = Työkappalekoordinaatisto W-CS 2 = Muokattu työkappalekoordinaatisto mW-CS 3 = Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS
		16	-	GPS: Siirto työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
		17	-	GPS: Akselisiirto 0 = Pois, 1 = Päällä

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Globaalit ohjelmanasetukset GPS				
	332	1	-	GPS: Peruskääntökulma
		3	Akseli	GPS: Peilaus 0 = Ei peilattu, 1 = Peilattu Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Akseli	GPS: Siirto muokatussa työkappalekoordinaatistossa mW-CS Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPD: Kiertokulma sisäänsyöttökoordinaatistossa I-CS
		6	-	GPS: Syöttökerroin
		8	Akseli	GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö Maksimimäärä Indeksi: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Akseli	GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö Indeksi: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Akseli	GPS: Siirto työkappalekoordinaatistossa W-CS Indeksi: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Akseli	GPS: Akselisiirrot Indeksi: 4 - 6 (A, B, C)
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS				
	350	50	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		51	-	Vaikuttava pituus
		52	1	Vaikuttava kosketuskuulan säde
			2	Pyöristyssäde
		53	1	(Pääakselin) keskipistesiiirtymä
			2	(Sivuakselin) keskipistesiiirtymä
		54	-	Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiiirtymä)
		55	1	Pikaliike
			2	Mittaussyöttöarvo
			3	Esipaikoituksen syöttöarvo: FMAX_PROBE tai FMAX_MACHINE
		56	1	Maksimimittausliike
			2	Varmuusetäisyys
		57	1	Karan suuntaus mahdollinen 0 = Ei, 1 = Kyllä
			2	Karan suuntauskulma asteina

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Pöytäkosketusjärjestelmä työkalun mittausta TT varten				
	350	70	1	TT: Kosketusjärjestelmätyyppi
			2	TT: Rivi kosketusjärjestelmätaulukossa
			3	TT: Aktiivisen rivin ominaistieto kosketusjärjestelmätaulukossa
			4	TT: Kosketusjärjestelmän sisääntulo
		71	1/2/3	TT: Kosketusjärjestelmän keskipiste (REF-järjestelmä)
		72	-	TT: Kosketusjärjestelmän säde
		75	1	TT: Pikaliike
			2	TT: Mittaussyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
			3	TT: Mittaussyöttöarvo pyörivällä karalla
		76	1	TT: Maksimimitausliike
			2	TT: Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
			3	TT: Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
			4	TT: Jyrsimen alareunan etäisyys neulan yläreunaan
		77	-	TT: Karan pyörimisnopeus
		78	-	TT: Kosketussuunta
		79	-	TT: Radiotiedonsiirron aktivointi
			-	TT: Pysäytys kosketusjärjestelmän taittamista varten
		100	-	Hakemistopolkupituus, jonka mukaan taivutus tapahtuu näppäimen kosketusjärjestelmäsimulaatiossa

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta (kosketustulokset)				
	360	1	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierroksen viimeinen peruspiste tai työkierroksen 0 viimeinen kosketuspiste (sisäänsyöttökoordinaatisto). Korjaukset: Pituus, säde ja keskipistesiiirtymä
		2	Akseli	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierroksen viimeinen peruspiste tai työkierroksen 0 viimeinen kosketuspiste (koneen koordinaatisto, indeksiksi hyväksytään vain aktiivisen 3D-kinematiikan akselit). Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		3	Koordinaatti	Mittaustulos kosketusjärjestelmän työkierrosten 0 ja 1 sisäänsyöttöjärjestelmässä. Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		4	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierroksen viimeinen peruspiste tai työkierroksen 0 viimeinen kosketuspiste (työkappaleen koordinaatisto). Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		5	Akseli	Akseliarvo, korjaamaton
		6	Koordinaatti/akseli	Mittaustuloksen luku koordinaattien muodossa / akseliarvot kosketusvaiheiden sisäänsyöttöjärjestelmässä. Korjaus: vain pituus
		10	-	Karan suuntaus
		11	-	Kosketusvaiheen virhetila: 0: Kosketusvaihe onnistui -1: Kosketuspistettä ei voitu saavuttaa -2: Kosketuspää taittunut valmiiksi kosketusvaiheen alussa

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Kosketusjärjestelmäyökiertojen asetukset				
	370	2	-	Mittauspikaliike
		3	-	Mittauspikaliike koneen pikaliikkeenä
		5	-	Kulmaseuranta päällä/pois
		6	-	Automaattiset mittaustyökierrot: Keskeytys infolla päälle/pois
Arvojen luku aktiivisesta nollapistetaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	500	Row number	Sarake	Arvojen luku
Arvojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon (perusmuunnos)				
	507	Row number	1-6	Arvojen luku
Akselisiirtojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	508	Row number	1-9	Arvojen luku
Palettikoneistuksen tiedot				
	510	1	-	Aktiivinen rivi
		2	-	Nykyinen palettinumero. PAL-tyypin viimeisen sisäänsyötön arvo sarakkeessa NAME. Jos sarake on tyhjä tai siinä ei ole lukuarvoa, arvo -1 palautetaan.
		3	-	Palettitaulukon hetkellinen rivi.
		4	-	Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi.
		5	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus ohjelmoitu: 0 = Ei, 1 = Kyllä Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus Arvo ei ole voimassa, jos ID510 NR5 antaa vastaavalla IDX:llä arvon 0. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Palettitaulukon rivinumero, mihin saakka esilauseajossa tehdään haku.
		20	-	Palettikoneistuksen tyyppi? 0 = Työkappalekohtainen 1 = Työkalukohtainen
		21	-	Automaattinen jatkaminen NC-virheen jälkeen: 0 = Estetty 1 = Aktiivinen 10 = Jatkamisen keskeytys 11 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				12 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, jossa NC-virhe tapahtui 13 = Jatkaminen seuraavaan palettiin

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tietojen luku pistetaulukosta				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Tietojen luku aktiivisesta pistetaulukosta				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus				
	530	1	-	Aktiivisen peruspisteen numero peruspistetaulukossa.
Aktiivinen palettiperuspiste				
	540	1	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Palauttaa aktiivisen peruspisteen numeron. Jos palettiperuspistettä ei ole aktiivisena, toiminto palauttaa arvon -1.
		2	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Kuten NR1.
Palettiperuspisteen perusmuunnoksen arvot				
	547	Row number	akseli	Perusmuunnoksen arvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Akselisiirrot palettiperuspistetaulukosta				
	548	Row number	Siirto	Akselisiirtoarvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-siirto				
	558	Row number	Lisätunniste	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Koneen tilan luku ja kirjoitus				
	590	2	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu ohjelman valinnalla.
		3	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu verkkokatkoksella (pysyvä tallennus).
Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (konetaso)				
	610	1	-	Minimisyöttöarvo (MP_minPathFeed) yksikössä mm/min.
		2	-	Minimisyöttöarvo nurkassa (MP_minCornerFeed) yksikössä mm/min.
		3	-	Syöttöarvoraja suurelle nopeudelle (MP_maxG1Feed) yksikössä mm/min
		4	-	Maksiminykäys pienellä nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³
		6	-	Toleranssi pienellä nopeudella (MP_pathTolerance) yksikössä mm
		7	-	Toleranssi suurella nopeudella (MP_pathToleranceHi) yksikössä mm
		8	-	Nykäyksen maksimivaimennus (MP_maxPathYank) yksikössä m/s ⁴
		9	-	Toleranssikerroin kaarteissa (MP_curveTolFactor)
		10	-	Suurimman sallitun nykäyksen osuus kaarteiden muutoksissa (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä (MP_angleTolerance)
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä (MP_angleTolerance)
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä (MP_maxTransAcc)
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä (MP_maxTransAccHi)
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo (MP_maxFeed) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys (MP_maxAcceleration) yksikössä m/s ²
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ²
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ³
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus (MP_compAcc)
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys pienellä nopeudella (MP_axPathJerk) yksikössä m/s ³
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys suurella nopeudella (MP_axPathJerkHi) yksikössä m/s ³

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa (MP_reduceCornerFeed) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakselien maksimitoleranssi yksikössä mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille (MP_threadTolerance)
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisCutterLoc 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		32	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisPosition 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käyttötavalle Käsi käyttö (MP_manualFilterOrder)
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisCutterLoc -suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisPosition -suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle (MP_axFilterErrWeight)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella (MP_maxHscOrder)
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella (MP_maxHscOrder)
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maksimiratakiikkyvyys koneistussyötössä (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maksimiratakiikkyvyys pikaliikkeessä (MP_maxPathAcc)
		45	-	Form Smoothing-Filter (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Tasaussuodattimen järjestys (vain parittomat arvot) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi (CfgLaPath/profileType) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi, pikaliike (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Suodatinpelkitystila (CfgPositionFilter/timeGainAtStop) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäsvaiheessa (MP_lpcJerkFact)
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s (MP_kvFactor)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (työkiertotaso)				
	613	see ID610	Katso ID610	Kuten ID610, vaikuttaa kuitenkin vain työkiertotasossa. Näin voidaan lukea konekonfiguraation arvot ja konetason arvot.
Yhden akselin maksimikuormituksen mittaus				
	621	0	Fyysisen akselin indeksi	Dynaamisen kuormituksen mittauksen päättäminen ja tuloksen tallennus määritelyyn Q-parametriin.
SIK-sisällön luku				
	630	0	Optionro	Yksiselitteisesti voidaan määrittää, onko kohdassa IDX määritely SIK-optio asetettu vai ei. 1 = Optio on vapautettu 0 = Optiota ei ole vapautettu
		1	-	Voidaan määrittää, onko Feature Content Level (päivitystoimintoja varten) asetettu ja mikä. -1 = FCL ei asetettu <Nr.> = Asetettu FCL
		2	-	SIK-sarjanumeron luku -1 = Ei voimassa olevaa SIK-sisältöä järjestelmässä
		10	-	Ohjaustyyppin määrittäminen: 0 = iTNC 530 1 = NCK-perusteinen ohjaus (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Hiomalaikan yleiset tiedot				
	780	2	-	Leveys
		3	-	Ulottuma
		4	-	Alfakulma (valinnainen)
		5	-	Gammakulma (valinnainen)
		6	-	Syvyys (valinnainen)
		7	-	Reunan pyörityssäde "Further" (valinnainen)
		8	-	Reunan pyörityssäde "Nearer" (valinnainen)
		9	-	Reunan pyörityssäde "Nearest" (valinnainen)
		10	-	Aktiivinen reuna:
		11	-	
		12	-	Ulko- tai sisälaikka?
		13	-	B-akselin korjauskuorma (paikan peruskulman suhteen)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		14	-	Vinon laikan tyyppi
		15	-	Hiomalaikan kokonaispituus
		16	-	Hiomalaikan sisäreunan pituus
		17	-	Laikan minimihalkaisija (hyötyraja)
		18	-	Laikan minimileveys (hyötyraja)
		19	-	Työkalun numero
		20	-	Lastuamisnopeus
		21	-	Suurin sallittu lastuamisnopeus
		27	-	Perustyyppin laikka taaksevedetty
		28	-	Ulkosivun taaksevetokulma
		29	-	Sisäsivun taaksevetokulma
		30	-	Määrittystila
		31	-	Sädekorjaus
		32	-	Kokonaispituuskorjaus
		33	-	Ulottumakorjaus
		34	-	Pituuden korjausarvo sisäreunaan saakka
		35	-	Hiomalaikan varren
		36	-	Alustava oikaisu suoritettu?
		37	-	Oikaisupaikka alkuoikaisua varten
		38	-	Oikaisutyökalu alkuoikaisua varten
		39	-	Hiomalaikan mittaus?
		51	-	Oikaisutyökalu halkaisijan oikaisua varten
		52	-	Oikaisutyökalu ulkoreunan oikaisua varten
		53	-	Oikaisutyökalu sisäreunan oikaisua varten
		54	-	Halkaisijan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		55	-	Ulkoreunan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		56	-	Sisäreunan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		57	-	Halkaisijan oikaisulaskin
		58	-	Ulkoreunan oikaisulaskin
		59	-	Sisäreunan oikaisulaskin
		60	-	Korjausmenetelmän valinta
		61	-	Oikaisutyökalun asetuskulma
		101	-	Hiomalaikan säde

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Hiomalaikan nollapistesiirto				
	781	1	akseli	Nollapistesiirto etureunan kalibroinnista
		2	akseli	Nollapistesiirto takareunan kalibroinnista
		3	akseli	Nollapistesiirto asetuksesta
		4	akseli	Ohjelmoitu laikkaperusteinen nollapistesiirto
		5-9	akseli	Muu laikkakohtainen nollapistesiirto
Hiomalaikan geometria				
	782	1	-	Laikan muoto
		2	-	Ulkosivun ylitys
		3	-	Sisäsivun ylitys
		4	-	Halkaisijan ylitys
Hiomalaikan yksityiskohtainen geometria (muoto)				
	783	1	1	Laikan ulkosivun viisteen leveys
			2	Laikan sisäsivun viisteen leveys
		2	1	Laikan ulkosivun viistekulma
			2	Laikan sisäsivun viistekulma
		3	1	Laikan ulkosivun nurkan säde
			2	Laikan sisäsivun nurkan säde
		4	1	Laikan ulkosivun sivun pituus
			2	Laikan sisäsivun sivun pituus
		5	1	Laikan ulkosivun takavetopituus
			2	Laikan sisäsivun takavetopituus
		6	1	Laikan ulkosivun takavetokulma
			2	Laikan sisäsivun takavetokulma
		7	1	Laikan ulkosivun takapistopituus
			2	Laikan sisäsivun takapistopituus
		8	1	Laikan ulkosivun jättösäde
			2	Laikan sisäsivun jättösäde
		9	1	Kokonaissyvyys ulkopuolella
			2	Kokonaissyvyys sisäpuolella

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Hiomalaikan oikaisutiedot				
	784	1	-	Varmuusasemien lukumäärä
		5	-	Oikaisumenettely
		6	-	Oikaisuohjelman numero
		7	-	Asetusmäärä oikaisussa
		8	-	Asetuskulma/asetussuunta oikaisussa
		9	-	Toistojen lukumäärä oikaisussa
		10	-	Tyhjäliikkeiden lukumäärä oikaisussa
		11	-	Syöttöarvo oikaisussa halkaisijalla
		12	-	Sivun oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		13	-	Säteiden oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		14	-	Vinopintojen oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		15	-	Laikan ulkopuolinen nopeus esiprofiloinnissa
		16	-	Laikan sisäpuolinen nopeuserroin esiprofiloinnissa (NR15:n suhteen)
		25	-	Väliaoikaisun oikaisumenettely
		26	-	Väliaoikaisuohjelman numero
		27	-	Väliaoikaisun asetusmäärä
		28	-	Asetuskulma/asetussuunta väliaoikaisussa
		29	-	Toistojen lukumäärä väliaoikaisussa
		30	-	Tyhjäliikkeiden lukumäärä väliaoikaisussa
		31	-	Väliaoikaisun syöttö
Hiomalaikan varmuusasemat				
	785	1	akseli	Varmuusasema nro 1
		2	akseli	Varmuusasema nro 2
		3	akseli	Varmuusasema nro 3
		4	akseli	Varmuusasema nro 4
Hiomalaikan oikaisutyökalun tiedot				
	789	1	-	Tyyppi
		2	-	Pituus L1
		3	-	Pituus L2
		4	-	Säde
		5	-	Suuntaus:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Oikaisukaran kierrosluku

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Toimintaturvallisuuden FS tietojen lukeminen				
	820	1	-	Rajoitus FS:llä: 0 = Ei toimintaturvallisuutta FS, 1 = Suojaovi auki SOM1, 2 = Suojaovi auki SOM2, 3 = Suojaovi auki SOM3, 4 = Suojaovi auki SOM4, 5 = Kaikki suojaovet kiinni
Epätasapainon valvonnan tietojen kirjoitus				
	850	10	-	Epätasapainon valvonnan aktivointi ja deaktivointi 0 = Epätasapainon valvonta ei aktiivinen 1 = Epätasapainon valvonta aktiivinen
Laskin				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus				
	950	1	-	Työkalun pituus L
		2	-	Työkalun säde R
		3	-	Työkalun säde R2
		4	-	Työkalun pituuden työvara DL
		5	-	Työkalun säteen työvara DR
		6	-	Työkalun säteen työvara DR2
		7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	-	Sisartyökalun RT numero
		9	-	Maksimi kesto aika TIME1
		10	-	Maksimikesto aika TIME2 kutsulla TOOL CALL
		11	-	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME
		12	-	PLC-tila
		13	-	Terän pituus työkaluakselilla LCUTS
		14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	-	Suurin sallittu kierrosluku [1/min] NMAX
		32	-	Kärkikulma TANGLE
		34	-	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
		35	-	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	-	Työkalutyypin (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	-	Viimeisen käytön aikaleima
		39	-	ACC
		40	-	Nousu kierteistystyökiertoja varten
		41	-	AFC: Referenssikuorma
		42	-	AFC: Ylikuormituksen esivaroitus
		43	-	AFC: Ylikuormituksen NC-pysäytys
		44	-	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	-	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	-	Jyrsimen hyötypituus (LU)
		47	-	Jyrsimen kaulan säde (RN)
		48	-	Työkalun kärjen säde (R_TIP)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Nykyisen sorvaustyökalun tietojen luku ja kirjoitus				
	951	1	-	Työkalun numero
		2	-	Työkalun pituus XL
		3	-	Työkalun pituus YL
		4	-	Työkalun pituus ZL
		5	-	Työkalun pituuden työvara DXL
		6	-	Työkalun pituuden työvara DYL
		7	-	Työkalun pituuden työvara DZL
		8	-	Nirkon säde RS
		9	-	Työkappaleen suuntaus TO
		10	-	Karan suuntauskulma ORI
		11	-	Asetuskulma P_ANGLE
		12	-	Kärkikulma T_ANGLE
		13	-	Pistoterän leveys CUT_WIDTH
		14	-	Tyyppi (esim. rouhinta-, silitys-, kierteitys-, pisto- tai nappityökalu)
		15	-	Terän pituus CUT_LENGTH
		16	-	Työkappaleen halkaisijakorjaus WPL-DX-DIAM koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
		17	-	Työkappaleen pituuskorjaus WPL-DX-DIAM koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
		18	-	Pistoterän leveyden työvara
		19	-	Terän säteen työvara
		20	-	Kierto B-tilakulman ympäri taivutetuilla pistotyökaluilla

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Aktiivisen oikaisutyökalun tiedot				
	952	1	-	Työkalun numero
		2	-	Työkalun pituus XL
		3	-	Työkalun pituus YL
		4	-	Työkalun pituus ZL
		5	-	Työkalun pituuden DXL työvara
		6	-	Työkalun pituuden DYL työvara
		7	-	Työkalun pituuden DZL työvara
		8	-	Nirkon säde
		9	-	Terän sijainti
		13	-	Terän leveys laatalla tai rullalla
		14	-	Tyyppi (esim. timantti, laatta, kara, rulla)
		19	-	Terän sädetyövara
		20	-	Oikaisukaran tai -rullan kierroluku
Yleisten työkalujen muunnostiedot				
	960	1	-	Sijainti määritelty yksiselitteisesti työkalujärjestelmän sisällä:
		2	-	Sijaintimäärittely suunnan avulla:
		3	-	Siirto X
		4	-	Siirto Y
		5	-	Siirto Z
		6	-	Z-suunnan X-komponentti
		7	-	Z-suunnan Y-komponentti
		8	-	Z-suunnan Z-komponentti
		9	-	X-suunnan X-komponentti
		10	-	X-suunnan Y-komponentti
		11	-	X-suunnan Z-komponentti
		12	-	Kulmamäärittelyn tyyppi:
		13	-	Kulma 1
		14	-	Kulma 2
		15	-	Kulma 3

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalun käyttö ja panostus				
	975	1	-	Nykyisen NC-ohjelman työkalun käyttötarkastus: Ergebnis -2: Tarkastus ei mahdollista, toiminto on asetettu pois päältä konfiguraatiossa Tulos -1: Tarkastus ei mahdollista, työkalun käyttötiedosto puuttuu Tulos 0: OK, kaikki työkalut käytettävissä Tulos 1: Tarkastus ei OK
		2	Rivi	Tarkasta paletissa tarvittavien työkalujen käytettävyys nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
Kosketusjärjestelmän työkierron ja koordinaattimuunnokset				
	990	1	-	Saapumismenettely: 0 = Standardikäyttäytyminen, 1 = Kosketusasemaan saapuminen ilman korjausta. Vaikuttava säde, turvaetäisyys nolla
		2	16	Koneen käyttötapa Automaatti/Manuaali
		4	-	0 = Kosketusvarsi ei taipunut 1 = Kosketusvarsi taipunut
		6	-	Pöytäkosketusjärjestelmä TT aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		8	-	Hetkellinen karakulma [°]
		10	QS-parametrin nro	Työkalun numeron määrittäminen työkalun nimestä. Palautusarvo määrittyy konfiguroitujen sisartyökalun hakusääntöjen mukaan. Jos samalla nimellä on useampia työkaluja, ensimmäinen työkalu otetaan työkalutaulukosta. Jos sääntöjen mukaan valittu työkalu on estetty, sisartyökalu palautetaan. -1: Työkalutaulukosta ei löydy työkalua annetulla nimellä tai kaikki kysymykseen tulevat työkalut on estetty.
		16	0	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle kanavakaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto kanavakaran kautta

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			1	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle työkalukaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto työkalukaran kautta
		19	-	Kosketusliikkeen pidätys työkiertoissa: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai Betriebsart Ohjelman testaus aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Toteutustila				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = NC-ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = Iniprogram-järjestelmäyökierto suoritetaan ennen lausehakua 2 = Lausehaku käynnissä 3 = Toiminnot jälkisuoritetaan -1 = Iniprogram-järjestelmäyökierto on keskeytetty ennen lausehakua -2 = Keskeytys lausehaun aikana -3 = Esilauseajon keskeytys hakuvaiheen jälkeen, ennen toimintojen jälkisuoritusta tai sen aikana -99 = Implisiittinen peruutus
		12	-	Keskeytystapa kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Ei keskeytystä 1 = Keskeytys virheen tai hätäpysäytyksen vuoksi 2 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauseen keskelle pysähtymisen jälkeen 3 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauserajalle pysähtymisen jälkeen
		14	-	Edellisen FN14-virheen numero
		16	-	Todellinen toteutus aktiivinen? 1 = Toteutus 0 = Simulaatio
		17	-	2D-ohjelmointigrafiikka aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		18	-	Ohjelmointigrafiikan suoritus mukana (ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRUST.) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	JyrsintäSORVAUSKONEISTUKSEN tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon FUNCTION MODE MILL mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon FUNCTION MODE TURN mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		21	-	Keskeytystapa oikaisukäytön aikana kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Keskeytys ei tapahtunut oikaisukäytön aikana 1 = Keskeytys tapahtui oikaisukäytön aikana
		30	-	Onko useampien akseleiden interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä
		31	-	R+/R- mahdollinen/sallittu MDI-käytössä? 0 = Ei 1 = Kyllä
		32	Työkierron numero	Yksittäinen työkierto vapautettu? 0 = Ei 1 = Kyllä
		33	-	Palettitaulukon suoritettujen syötteiden kirjoitussuojaus DNC:lle (Python-merkkijonot) vapaakytketty: 0 = ei 1 = kyllä
		40	-	Taulukoiden kopiointi käyttötavalla Ohjelman testaus? Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjelmanäppäimen RESET+START painalluksella. Järjestelmätyökierto iniprogram kopioi silloin taulukot ja uudelleenasettaa järjestelmän päiväyksen. 0 = Ei 1 = Kyllä
		101	-	M101 aktiivinen (näkyvä tila)? 0 = Ei 1 = Kyllä
		136	-	M136 aktiivinen? 0 = Ei 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Koneparametrin osatiedoston aktivointi				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS-numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
Konfiguraatioasetukset työkierryille				
	1030	1	-	Virheilmoituksen Kara ei pyöri näyttämisen? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
		2	-	Virheilmoituksen Tarkasta syvyyden etumerkki näyttämisen? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
Tiedonsiirto HEIDENHAIN-työkiertojen ja OEM-makrojen kesken				
	1031	1	0	Komponenttivalvonta: mittauksen laskin Työkierto 238 Konetiedot laskee tätä laskinta automaattisesti ylöspäin.
			1	Komponenttivalvonta: Mittaustapa -1 = ei mittauksia 0 = Ympyrämuototesti 1 = Vesiputousdiagrammi 2 = Taajuusvaste 3 = Verhokäyräspektri
			2	Komponenttivalvonta: Akselin indeksi parametrissa CfgAxes\MP_axisList
			3 – 9	Komponenttivalvonta: muita argumentteja mittauksen mukaan
		100	-	Komponenttivalvonta: Valvontatehtävien valinnaiset nimet, kuten kohdassa System\Monitoring\CfgMonComponent parametroitu. Mittauksen päättymisen jälkeen määritellyt valvontatehtävät suoritetaan tässä peräjälkeen. Huomaa parametroidin yhteydessä, että luetteloidut valvontatehtävät erotetaan toisistaan pilkulla.
Käyttöliittymän käyttäjäasetukset				
	1070	1	-	Ohjelmanäppäimen FMAX, 0 = FMAX syöttöarvoraja ei aktiivinen
Bittitesti				
	2300	Number	Bittinumero	Toiminto tarkastaa, onko lukuarvon bitti asetettu. Tarkastettava lukuarvo siirretään NR-suureena, haettava bitti IDX-suureena, jossa IDX0 tarkoittaa arvoltaan pienintä bittiä. Suurten lukuarvojen toiminnon kutsumiseksi täytyy NR siirtää

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				Q-parametrina. 0 = Bittiä ei ole asetettu 1 = Bitti asetettu
Ohjelmatietojen luku (järjestelmäono)				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määrittelemällä SEL CYCLE tai CYCLE DEF 12 PGM CALL tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määrittelemällä SEL PGM "...":PGM:
Indeksoitu pääsy QS-parametreihin				
	10015	20	QS-parametrin nro	Lukee parametrin QS(IDX)
		30	QS-parametrin nro	Lukee merkkijonon, joka saadaan, kun parametrissa QS(IDX) korvataan kaikki lukuunottamatta kirjaimia ja numeroita merkinnällä ' '.
Kanavatietojen luku (järjestelmäono)				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäono)				
	10040	1	-	Esiasetustaulukon symbolinen nimi.
		2	-	Nollapistetaulukon symbolinen nimi.
		3	-	Palettiperuspistetaulukon symbolinen nimi.
		10	-	Työkalutaulukon symbolinen nimi.
		11	-	Paikkataulukon symbolinen nimi.
		12	-	Sorvaustyökalutaulukon symbolinen nimi
		13	-	Hiontatyökalutaulukon symbolinen nimi
		14	-	Oikaisutyökalutaulukon symbolinen nimi
		21	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi työkalukoordinaatistossa T-CS
		22	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi koneistusokoordinaatistossa WPL-CS

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo (järjestelmäono)				
	10060	1	-	Työkalun nimi
Koneen kinematiikan luku (järjestelmäono)				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Liikealueen vaihti (järjestelmäono)				
	10300	1	-	Viimeksi aktivoidun liikealueen avainnimi
Nykyisen järjestelmäajan lukeminen (järjestelmäono)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 und 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 und 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 ja 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Vaihtoehtoisesti syöttämällä DAT parametrissa SYSSTR(...) voidaan määrittellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää formatoinnissa.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäono)				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeesta TYPE (tchprobe.tp).
Kosketusjärjestelmien TS ja TT tietoja (järjestelmämerkkijono)				
	10350	51	-	Kosketusvarren muoto kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeesta STYLUS (tchprobe.tp).
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäono)				
	10350	70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrissa CfgTT/type.
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrissa CfgProbes/activeTT .
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku ja kirjoitus (järjestelmäono)				
	10350	74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrissa CfgProbes/activeTT .

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäjono)				
	10510	1	-	Paletin nimi
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäjono)				
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, esim. 340590 09 tai 817601 05 SP1 .
Hiomalaikan yleiset tiedot				
	10780	1	-	Hiomalaikan nimi
Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10950	1	-	Nykyisen työkalun nimi
		2	-	Syöte aktiivisen työkalun sarakkeesta DOC
		3	-	AFC-säätöasetus
		4	-	Työkalunpitimen kinematiikka
		5	-	Syöte sarakkeesta DR2TABLE - Korjausarvotaulukon tiedostonimi paraet-rille 3D-ToolComp
Tietojen luku FUNCTION MODE SET (järjestelmämerkkijono)				
	11031	10	-	Antaa makron FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> valinnan merkkijonona.
OEM-makrojen ja HEIDENHAIN-työkiertojen tietojen lukeminen (järjestelmämerkkijono)				
	11031	100	-	Työkierto 238: Avainnimien luettelo komponenttivalvontaa varten.
		101	-	Työkierto 238: Tiedostonimet protokolla-tiedostoa varten

Hakemisto

3

3D-ToolComp.....	380
Korjausarvotaulukko.....	749
3D-työkalukorjaus.....	366
Kehäjärsintä.....	376
koko työkalusäde.....	379
Otsajärsintä.....	370
Perusteet.....	366
Suora LN.....	367
Työkalu.....	369

A

Absoluuttinen määrittely.....	190
Adaptiivinen syötönsäätö AFC...	420
Advanced Dynamic Prediction	
ADP.....	491
AFC.....	420
ohjelmointi.....	423
Aihio.....	164
jälkiohjaus.....	170
Lieriö.....	166
Nelisärmäinen.....	165
Putki.....	166
Pyörintä.....	168
STL-tiedosto.....	169
Aihion jälkiohjaus.....	170
Aihion määrittely.....	164
Akselimerkinnot.....	114
Aliohjelma.....	254
Apukuva.....	125
Aseteltu koneistus.....	341
Aseteltu sorvauskoneistus.....	146
Asetuskoordinaatisto.....	279

B

Batch Process Manager.....	707
B-CS.....	272
Blockform.....	164

C

CAD-malli.....	484
CAM.....	479
Ohjelmisto-optiot.....	491
Tulostus.....	485
Tulostusformaatti.....	480
CAM-ohjelma.....	479
Korjaus.....	366
CAM-ohjelman	
toteutus.....	487
CR2.....	178

D

DCM.....	404
Kiinnitin.....	410
NC-toiminto.....	409
Simulaatio.....	408

Delta-arvo.....	352
Deltapituus.....	353
Deltasäde.....	353
Dynaaminen tarkkuus.....	493
Dynaaminen tehokkuus.....	492
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM.	
404	

E

Ensimmäinen vaihe	
ohjelmointi.....	94
Ensimmäiset vaiheet.....	91
Epätasapaino.....	152
Esilauseajo	
palettiohjelmassa.....	705
Etsi ja korvaa.....	665

F

FN 16.....	560
Sisältö ja formatointi.....	560
Tulostusformaatti.....	560
FN 18.....	566
FN 26.....	571
FN 27.....	572
FN 28.....	573
FN 38.....	570
FreeTurn.....	150
FUNCTION DCM.....	409
FUNCTION DRESS.....	159
FUNCTION TCPM.....	343
REFPNT.....	347
Työkalun ohjauspiste.....	347

G

GOTO.....	657
Graafinen ohjelmointi.....	607
Ensimmäinen vaihe.....	621
Muodon tuonti.....	616
Muodon vienti.....	619
Grafiikka.....	679

H

Halkaisijasta riippuva	
lastuamistietotaulukko.....	740
Heiluriliike.....	155
Hiontakoneistus.....	154
Koordinaattihionta.....	156
Ohjelman rakenne.....	155
Oikaisukäyttö.....	159
Perusteet.....	154
Hiontakäyttö.....	140
Hiontaoikaisu	
oikaisu.....	156
Hyppy GOTO-käskyllä.....	657

I

I-CS.....	279
Inkrementaalinen määrittely.....	191
Integroitu tuotetuki	

TNCguide.....	52
ISO.....	625
iTNC 530	
Tiedoston mukautus.....	394
Työkalutaulukon tuonti.....	394

J

Jos-niin-haarautuminen.....	557
Järsinnän koneistustapa.....	482
Järsintäkäyttö.....	140
Järjestelmätietojen luku.....	566

K

Karan kierrosluku.....	183
Kehäjärsintä.....	376
Ketjuttaminen.....	262
Kierrosluku.....	183
sykkivä.....	426
Kierto	
NC-toiminto.....	292
Kierukka.....	219
Esimerkki.....	221
Kiinnittimen valvonta.....	410
aktivointi.....	413
CFG-tiedosto.....	412
M3D-tiedosto.....	411
STL-tiedosto.....	411
Klartext-editori.....	133
Klartext-ohjelmointi.....	118
Kohderyhmä.....	48
Kommenttien lisäys.....	658
Komponenttivalvonta	
Lämpökartta.....	432
Koneen nollapiste.....	116
Koneistussyöttöarvo.....	184
Koneistustaso.....	114
Sorvaus.....	142
Koneistustasokoordinaatisto....	276
Koneistustason kääntö	
Kääntöpään kiertoakseli.....	297
manuaalinen.....	296
ohjelmoitu.....	297
Pereusteet.....	296
Pöydänkiertoakseli.....	297
Koneistustila.....	140
Konekoordinaatisto.....	270
Kontekstivalikko.....	667
Koordinaatisto	
Koordinaattien nollapiste.....	269
Perusteet.....	269
Koordinaattihionta.....	156
Koordinaattijärjestelmä.....	268
Koordinaattimuunnos.....	288
Kierto.....	292
Nollapistesiirto.....	289
Peilaus.....	290
Skaalaus.....	294
Koordinaattimäärittely	

Absoluuttinen.....	190	Liikkeenmittauslaite.....	115	Yleiskuvaus.....	540
Inkrementaalinen.....	191	Liikkeenohjaus ADP.....	491	Ympyrälaskenta.....	556
Napa.....	188	Liitäntä.....	75	Muuttujaohjelmointi.....	539
Suorakulmainen.....	188	Lineaarilause.....	195	Määräystenmukainen käyttö.....	59
Korjaus		Lisenssiehto.....	69	N	
CAM-ohjelma.....	366	Lisädokumentaatio.....	49	Napakoordinaatit	
Pallojyrsin.....	380	Lisätoiminto.....	495	Kierukka.....	219
Ryntökulma.....	380	koordinaattimäärittelyjä varten.....	500	Napa.....	212
Sorvaustyökalu.....	364	Perusteet.....	496	Perusteet.....	188
Korjausarvotaulukko 3DTC.....	749	ratakäyttäytymistä varten.....	503	Suora.....	213
Korjaustaulukko.....	360	työkaluja varten.....	531	Yleiskuvaus.....	212
Arvon aktivointi.....	363	Yleiskuvaus.....	497	Ympyräradan suoraviivainen	
luonti.....	748	Lomake.....	132	päällekkäisliike.....	219
Sarakkeet.....	745	M		Ympyrärata CP.....	215
tco.....	361, 361	M92-nollapiste M92-ZP.....	116	Ympyrärata CTP.....	217
valinta.....	362	Malli.....	260	Napsautus kakkospainikkeella..	667
Kosketusjärjestelmä		Mallivertailu.....	695	NC-lause.....	119
Korjaus.....	380	M-CS.....	270	ohitus.....	659
Kosketusnäyttö.....	70	Merkkijonokaava.....	578	piilotus.....	659
Käsieleet.....	81	Merkkijonoparametri.....	578	NC-lauseiden ohitus.....	659
Käsipyörän päällekkäiskäyttö		Mittauslaite.....	115	NC-lauseiden piilotus.....	659
M118.....	512	Mittaus simulaatiossa.....	692	NC-ohjelma.....	119
Käyttäjän käsikirjan jaottelu.....	49	M-toiminto.....	495	Apukuva.....	125
Käyttöalue.....	59	koordinaattimäärittelyjä varten.....	500	Asetukset.....	125
Käyttöelementit.....	81	ratakäyttäytymistä varten.....	503	Esitys.....	124
Käyttöohjeet.....	651	työkaluja varten.....	531	Haku.....	663
Käyttötapa		Yleiskuvaus.....	497	kutsu.....	256
Ohjelmointi.....	121	Muodosta poistuminen.....	222	käyttö.....	129
Taulukot.....	718	Muoto.....	607	Lomake.....	132
Tiedostot.....	384	Ensimmäinen vaihe.....	621	muokkaus.....	133
Yleiskuvaus.....	76	tuonti.....	616	Selite.....	660
Kääntö		vientinä.....	619	Selitteen luonti.....	660
ilman kiertoakseleita.....	301	Muotoon saapuminen.....	222	NC-ohjelman	
Koneistustason.....	297	Muunnos.....	288	valinta.....	258
manuaalinen.....	296	Kierto.....	292	NC-perusteet.....	114
uudelleenasetus.....	327	Nollapistesiirto.....	289	NC-syntaksi.....	119
L		Peilaus.....	290	NC-toiminnon lisäys.....	133
Laajennettu tarkastus.....	414	Skaalaus.....	294	NC-toiminnon muuttaminen.....	135
Label.....	252	Muuttuja.....	539	NC-yksikkö.....	260
Label-tunniste		esiasetettu.....	546	Nollapistesiirto.....	289
kutsu.....	253	Hyppy.....	557	Nollapistetaulukko.....	286, 735
määrittely.....	252	Järjestelmätietojen luku.....	566	luonti.....	737
Laitteisto.....	70	Kaava.....	575	Sarakkeet.....	736
Laskin.....	585	Kulmatoiminto.....	554	valinta.....	287
Lastuamisnopeus.....	144	Laskin.....	585	Näppäimet.....	82
Lastuamistiedot.....	183	Merkkijonokaava.....	578	Näppäimistö.....	72
Lastuamistietojen laskin.....	675	Merkkijonoparametri QS.....	578	Ikkuna.....	654
Lastuamistietolaskin		paikallinen parametri QL.....	542	Kaava.....	656
Lastuamistietotaulukot.....	676	Peruslaskentatapa.....	552	NC-toiminnot.....	655
Taulukko.....	738	Perusteet.....	540	Teksti.....	656
Lastuamistietotaulukko.....	739	SQL-osoitus.....	587	Näyttönäppäimistö.....	654
käyttö.....	676	Tekstin tulostus.....	560	Näyttöruutu.....	70
Lause.....	119	Tietojen lähetys.....	570	O	
ohitus.....	659	valvonta.....	544	Odotusaika	
piilotus.....	659	yleinen parametri QR.....	542	syklinen.....	428
Liftoff.....	415			yksinkertainen.....	427
Liikealueen vaihto.....	140				

Ohjauksen käyttöliittymä.....	75	aktivointi NC-ohjelmassa.....	283	Puskujyrsintä.....	341
Ohjaukset käyttöliittymä.....	75	kopiointi NC-ohjelmassa.....	284	Pyyhintävalikko.....	391
Ohjelma.....	119	korjaus NC-ohjelmassa.....	285	Q	
Apukuva.....	125	Perusteet		Q-info.....	544
Asetukset.....	125	ohjelmointi.....	118	Q-parameterlista	
Haku.....	663	Pintanormaalivektori.....	366	haku.....	545
käyttö.....	129	Pistetaulukko		Q-parametri	
Lomake.....	132	luonti.....	735	esiasetettu.....	546
muokkaus.....	133	Pistetaulukko		Hyppy.....	557
Q-parametrit.....	540	Pisteen piilotus.....	735	Järjestelmätietojen luku.....	566
Selite.....	660	Sarakeet.....	734	Kaava.....	575
Selitteen luonti.....	660	Pituuskorjaus.....	353	Kulmatoiminnto.....	554
Ohjelmaeditori.....	122	Pituusmittauslaitteet.....	115	Merkkijonokaava.....	578
Ohjelmakutsu.....	256	PLANE-toiminto.....	297	Peruslaskentatapa.....	552
Ohjelmamalli.....	260	Akselikulman määrittely.....	328	Perusteet.....	540
Ohjelman		AXIAL.....	328	Tekstin tulostus.....	560
Esitys.....	124	EULER.....	312	Yleiskuvaus.....	540
Ohjelmanajo		Eulerkulman määrittely.....	312	Ympyrälaskenta.....	556
nostaminen.....	415	Inkrementaalinen määrittely.....	323	Q-parametrilista.....	544
Ohjelmanosatoisto.....	255	Kiertoakselin paikoitus.....	331	Q-parametrit.....	540
Ohjelmanvertailu.....	666	Kääntöratkaisu.....	334	R	
Ohjelmistonumero.....	62	MOVE.....	332	Ratatoiminto	
Ohjelmisto-optio.....	63	Muunnostavat.....	338	Napakoordinaatit.....	212
Ohjelmoinnin perusteet.....	118	Pistemäärittely.....	318	Perusteet.....	192
Ohjelmointimahdollisuudet.....	117	POINTS.....	318	Pyöristys.....	198
Ohjelmointitekniikka.....	251	PROJECTED.....	308	saapuminen ja postuminen...	222
Ohjelmoitu odotusaika.....	427	Projektikulman määrittely.....	308	Suora L.....	195
Ohjetyypit.....	50	RELATIV.....	323	Suora LN.....	367
Oikaisu.....	156	RESET.....	327	Viiste.....	196
aktivointi.....	159	SPATIAL.....	302	Yleiskuvaus.....	195
Oikean käden sääntö.....	303	STAY.....	333	Ympyräkeskipiste.....	199
Osaperhe.....	553	Tilakulman määrittely.....	302	Ympyrärata C.....	201
Otsajyrsintä.....	370	TURN.....	332	Ympyrärata CR.....	203
P		uudelleenasetus.....	327	Ympyrärata CT.....	205
Paletti.....	701	VECTOR.....	315	Referenssipiste.....	116
Batch Process Manager.....	707	Vektorin määrittely.....	315	RL/RR/RO.....	354
muokkaus.....	702	Yleiskuvaus.....	298	Ryntökulmasta riippuva 3D- sädekorjaus.....	380
Parametrit.....	741	Poistumistoiminto.....	222	Ryntökulmasta riippuva työkalusädekorjaus	
Taulukko.....	741	DEP CT.....	236	Korjausarvotaulukko.....	749
työkalukohtainen.....	711	DEP LCT.....	237	S	
Palettilaskin.....	702	DEP LN.....	235	Saapumistoiminto.....	222
Palettitaulukko		DEP LT.....	234	APPR CT.....	230
luonti.....	744	DEP PLCT.....	248	APPR LCT.....	232
Sarakeet.....	741	Polaarinen kinematiikka.....	473	APPR LN.....	228
Paraxcomp.....	462	POLARKIN.....	473	APPR LT.....	225
Paraxmode.....	462	Polku.....	388	APPR PCT.....	243
Peilaus		absoluuttinen.....	388	APPR PLCT.....	246
NC-toiminto.....	290	suhteellinen.....	388	APPR PLN.....	241
Perusjärjestelmä.....	268	Postproessori.....	485	APPR PLT.....	239
Asetuskoordinaatisto.....	279	Prosessinvalvonta		Selite.....	660
Koneistustasokoordinaatisto	276	FeedOverride.....	449	luonti.....	660
Konekoordinaatisto.....	270	MONITORING SECTION.....	457	Selitekohta.....	660
Peruskoordinaatisto.....	272	Prosessinvalvonnan työalue..	436	Simulaatio.....	679
Työkalukoordinaatisto.....	280	SpindleOverride.....	448		
Työkappalekoordinaatisto....	274	Prosessivalvonta.....	434		
Peruskoordinaatisto.....	272	MinMaxTolerance.....	444		
Peruspiste		StandardDeviation.....	447, 448		
		Valvontajakso.....	457		

Asetus.....	680	Syöttöarvo.....	184	TLP.....	177
DCM.....	408	syöttöarvon rajoitus		TMAT.....	738
Klertokeskipiste.....	696	TCPM.....	348	Toiminto STOP.....	496
Lastuamishäkymä.....	693	Syötönsäätö.....	420	ohjelmointi.....	496
Mallivertailu.....	695	Sädekorjaus.....	353	Toistuva odotusaika.....	428
Mittaus.....	692			TOOL CALL.....	179
Nopeus.....	697	T		TOOL DEF.....	185
STL-tiedoston luonti.....	690	TABDATA.....	729	Trigonometria.....	554
Työkalun esitys.....	689	Taskulaskin.....	673	TRP.....	178
Törmäystarkastus.....	414	Tasoluisti.....	469	Turvallisuusohje	
Simulaation nopeus.....	697	Taulukko		Sisältö.....	50
Simultaaninen sorvauskoneistus....	148	Korjausarvotaulukko 3DTC... 749		Turvallisuusohjeet.....	60
Sisartyökälun vaihto.....	531	Korjaustaulukko.....	745	Työalueet.....	78
Skaalaus.....	294	Lastuamistietojen laskenta... 738		Yleiskuvasuus.....	79
Sorvauskoneistua		Nollapistetaulukko.....	735	Työkalu.....	173
Perusteet.....	141	Palettitaulukko.....	741	Delta-arvo.....	352
Sorvauskoneistus.....	141	Pistetaulukko.....	734	nostaminen.....	415
FreeTurn.....	150	Pääsy NC-ohjelmasta.....	729	Peruspiste.....	175
Klerrosluku.....	144	SQL-käyttö.....	587	Pituuskorjaus.....	353
Koneistustaso.....	142	Taulukkoarvon kirjoitus..... 731, 732		Sädekorjaus.....	353, 354
simultaaninen.....	148	Taulukkoarvon lukeminen.....	730	Yleiskuvasuus.....	174
syöttönopeus.....	146	TCP.....	177	Työkaluakselin suuntaus.....	301
Tasoluisti.....	469	TCPM.....	343 , 519	Työkaluasettelun kompensointi. 343	
Sorvauskoneistus aseteltu.....	146	REFPNT.....	347	Työkalukannattimen peruspiste 175	
Sorvauskäyttö.....	140	Työkalun ohjauspiste.....	347	Työkalukohtainen koneistus..... 711	
Aihion jälkiohjaus.....	170	T-CS.....	280	Työkalukoordinaatisto.....	280
Epätasapaino.....	152	Tehtävälista		Työkalukorjaus.....	352
Sorvaustyökalu		Batch Process Manager.....	707	kolmiulotteinen.....	366
korjaus.....	364	muokkaus.....	702	Ryntökulma.....	380
SQL.....	587	työkalukohtainen.....	711	Sorvaustyökalu.....	364
BIND.....	590	Tehtävätlista.....	701	Taulukko.....	360
COMMIT.....	600	Tekstieditori.....	136	Työkalukutsu	
EXECUTE.....	593	Tekstin tulostus.....	560	Työkalunvaihto.....	179
FETCH.....	597	Tiedosto.....	383	Työkalun esivalinta.....	185
INSERT.....	603	avaaminen komennolla OPEN		Työkalun keskipiste TCP.....	177
ROLLBACK.....	598	FILE.....	398	Työkalun kiertopiste TRP.....	178
SELECT.....	591	hallinta toiminnolla FUNCTION		Valinta.....	347
UPDATE.....	601	FILE.....	399	Työkalun kärki TIP.....	176
Yleiskuvasuus.....	589	iTNC		Työkalun ohjauspiste TLP.....	177
STL-tiedosto aihiona.....	169	n mukautus.....	394	Valinta.....	347
STOP.....	496	n tuonti.....	394	Työkalun peruspiste	
ohjelmointi.....	496	Merkit.....	388	hallinta.....	283
Suorakulmainen koordinaatisto. 269		Tiedostomuoto.....	388	Työkalun sädekorjaus.....	354
Suorakulmaiset koordinaatit.... 188,	188	Tiedostonhallinta.....	384	Työkalun säteen 2 keskus CR2.. 178	
Ympyräradan suoraviivainen		haku.....	386	Työkalun terämateriaali.....	738
päällekkäisliike.....	208	Tiedostonimi.....	388	Työkalunvaihtopiste.....	116
Suora L.....	195	Tiedoston näyttö.....	393	Työkalutaulukko	
Suora LN.....	367 , 482	Tiedoston polku.....	388	iTNC 530.....	394
Suora polaarinen.....	213	absoluuttinen.....	388	Työkappaleen nollapiste.....	116
Sykkivä kierrosluku.....	426	suhteellinen.....	388	Työkappaleen peruspiste.....	116
Symbolit yleensä.....	87	Tiedostopäätte.....	388	aktivointi NC-ohjelmassa.....	283
Syntaksi.....	119	Tiedostotoiminto.....	391	kopiointi NC-ohjelmassa.....	284
Syntaksielementti.....	119	NC-ohjelmassa.....	397	korjaus NC-ohjelmassa.....	285
Syntaksien korostus.....	124	Tiedostotyyppi.....	388	Työkappalekoordinaatisto.....	274
Syntaksihaku.....	131	Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....	47	Työkappalelaskin.....	585
		Tietoja tuotteesta.....	57	Työkappalemateriaali.....	738
		Tilaympyrä.....	209	Törmäysvalvonta.....	404
		TIP.....	176	Kiinnitin.....	410

NC-toiminto.....	409
Simulaatio.....	408

U

USB-laite.....	396
poista.....	396

V

Valintatoiminto.....	256
Korjaustaulukko.....	362
NC-ohjelma.....	258
NC-ohjelman kutsu.....	256
Nollapistetaulukko.....	287
Tiedosto.....	398
Yleiskuvaus.....	256
Valitun ohjelman kutsu.....	258
Vapaasti määriteltävä taulukko. 733	
avaaminen.....	571
kuvaus.....	572
luku.....	573
Pääsy.....	571

W

W-CS.....	274
Vektorilause.....	482
Vertailu.....	666
Winkelmessgerät.....	115
Virheilmoitus	
tulostus.....	559
Virtuaalinen työkaluakseli.....	513
WMAT.....	738
WPL-CS.....	276

Y

Yhdensuuntaisakseli.....	462
Työkierto.....	468
Yhteydenotto.....	55
Yksikkö.....	260
Ympyräkeskipiste.....	199
Ympyrälaskenta.....	556
Ympyrärata	
Suoraviivainen päällekkäisliike.....	
208,	219

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support +49 8669 32-1000

Measuring systems +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de

NC support +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de

NC programming +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de

APP programming +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

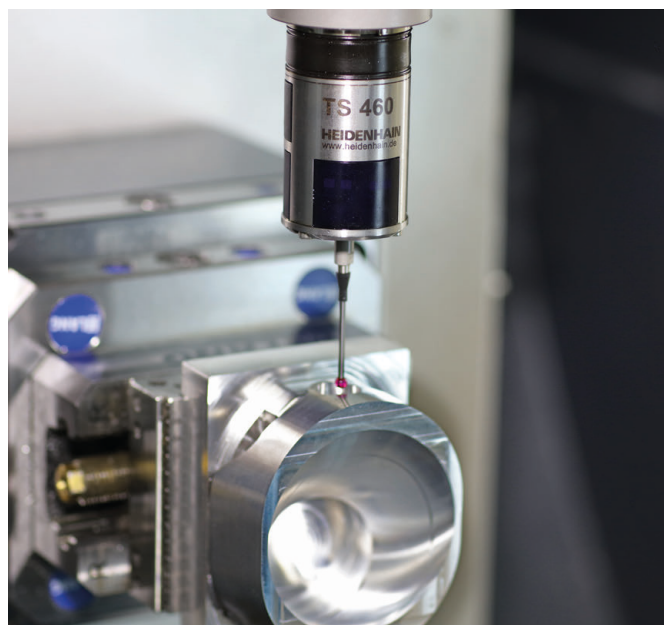
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 150, TS 260, TS 750 Kaapeliperusteinen signaalinsiirto

TS 460, TS 760 Radio- tai infrapunasiirto

TS 642, TS 740 Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160 Kaapeliperusteinen signaalinsiirto

TT 460 Infrapunasiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

