



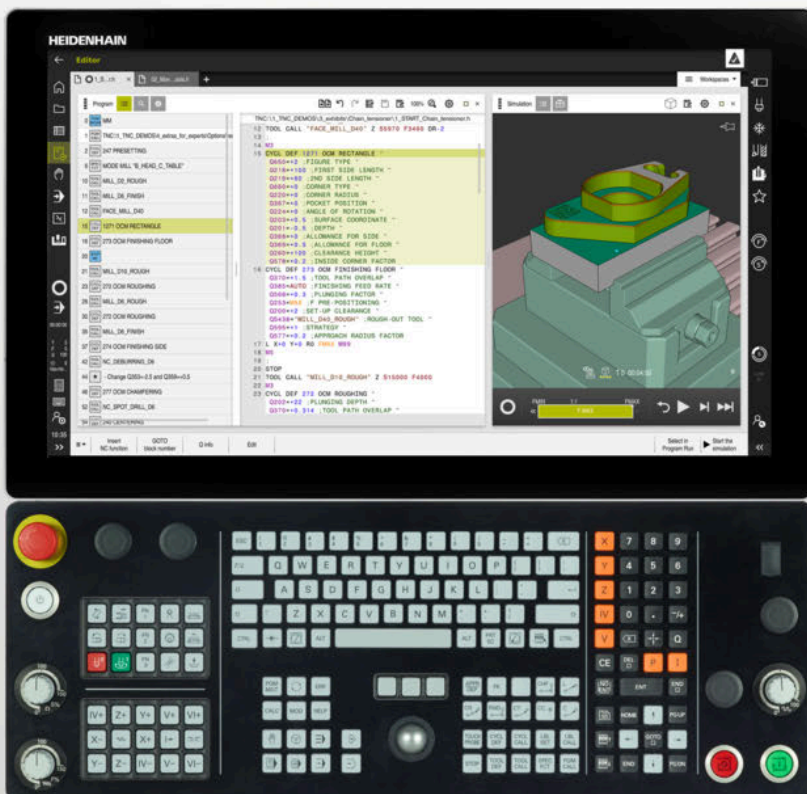
# HEIDENHAIN



## TNC7

Käyttäjän käsikirja  
Ohjelmointi ja testaus

NC-ohjelmisto  
817620-16  
817621-16  
817625-16



Suomi (fi)  
01/2022



## Sisältöhakemisto

1	Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....	29
2	Tietoja tuotteesta.....	39
3	Ensimmäiset vaiheet.....	75
4	NC- ja ohjelmointiperusteet.....	97
5	Menetelmäperusteinen ohjelmointi.....	121
6	Aihio.....	143
7	Työkalut.....	153
8	Ratatoiminnot.....	167
9	Ohjelmointitekniikat.....	209
10	Koordinaattimuunnokset.....	223
11	Korjaukset.....	305
12	Tiedostot.....	335
13	Törmäysvalvonta.....	353
14	Säätelytoiminnot.....	367
15	Valvonta.....	377
16	Moniakselikoneistus.....	383
17	Lisätoiminnot.....	413
18	Muuttujaohjelmointi.....	455
19	Graafinen ohjelmointi.....	519
20	Käyttöohjeet.....	537
21	Työalue Simulaatio.....	561
22	Paletin koneistus ja tehtävälistat.....	581
23	Taulukot.....	595
24	Yleiskuvaukset.....	625





<b>1</b>	<b>Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....</b>	<b>29</b>
1.1	Kohderyhmä käyttäjä.....	30
1.2	Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio.....	31
1.3	Käytettävät ohjetyypit.....	32
1.4	Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön.....	33
1.5	Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide.....	34
1.5.1	Haku TNCguiden sisällä.....	36
1.5.2	NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon.....	37
1.6	Yhteydenotto toimitukseen.....	37

<b>2</b>	<b>Tietoja tuotteesta.....</b>	<b>39</b>
<b>2.1</b>	<b>TNC7.....</b>	<b>40</b>
2.1.1	Määräystenmukainen käyttö.....	40
2.1.2	Tarkoitettu käyttöalue.....	40
<b>2.2</b>	<b>Turvallisuusohjeet.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3</b>	<b>Ohjelmisto.....</b>	<b>45</b>
2.3.1	Ohjelmisto-optiot.....	45
2.3.2	Feature Content Level.....	52
2.3.3	Lisenssi- ja käyttöohjeet.....	52
<b>2.4</b>	<b>Laitteisto.....</b>	<b>53</b>
2.4.1	Näyttöruutu.....	53
2.4.2	Näppäimistöyksikkö.....	55
<b>2.5</b>	<b>Ohjauksettöliittymän alueet.....</b>	<b>58</b>
<b>2.6</b>	<b>Käyttötöpojen yleiskuvaus.....</b>	<b>59</b>
<b>2.7</b>	<b>Työalueet.....</b>	<b>61</b>
2.7.1	Käyttöelementit työalueiden sisällä.....	61
2.7.2	Symbolit työalueiden sisällä.....	62
2.7.3	Työalueiden yleiskuvaus.....	62
<b>2.8</b>	<b>Käyttöelementit.....</b>	<b>64</b>
2.8.1	Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten.....	64
2.8.2	Näppäimistön käyttöelementit.....	65
2.8.3	Ohjauksettöliittymän symbolit.....	70
2.8.4	Työalue Päävalikko.....	71

<b>3</b>	<b>Ensimmäiset vaiheet.....</b>	<b>75</b>
<b>3.1</b>	<b>Kappaleen yleiskuvaus.....</b>	<b>76</b>
<b>3.2</b>	<b>Koneen ja ohjauksen kytkeminen päälle.....</b>	<b>76</b>
<b>3.3</b>	<b>Työkappaleen ohjelmointi ja simulointi.....</b>	<b>78</b>
3.3.1	Esimerkkitehtävät 1339889.....	78
3.3.2	Käyttötavan Ohjelmointi valinta.....	79
3.3.3	Ohjauksen käyttöliittymän asetus ohjelmointia varten.....	79
3.3.4	Uuden NC-ohjelman luonti.....	80
3.3.5	Aihion määrittely.....	81
3.3.6	NC-ohjelman struktuuri.....	83
3.3.7	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	85
3.3.8	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	86
3.3.9	Ohjauksen käyttöliittymän asetus simulointia varten.....	93
3.3.10	NC-ohjelman simulointi.....	94
<b>3.4</b>	<b>Koneen kytkeminen pois päältä.....</b>	<b>95</b>

<b>4</b>	<b>NC- ja ohjelmointiperusteet.....</b>	<b>97</b>
<b>4.1</b>	<b>NC-perusteet.....</b>	<b>98</b>
4.1.1	Ohjelmoitavat akselit.....	98
4.1.2	Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa.....	98
4.1.3	Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit.....	99
4.1.4	Koneen peruspisteet.....	99
<b>4.2</b>	<b>Ohjelmointimahdollisuudet.....</b>	<b>101</b>
4.2.1	Ratatoiminnot.....	101
4.2.2	Graafinen ohjelmointi.....	101
4.2.3	Lisätoiminnot M.....	101
4.2.4	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	101
4.2.5	Ohjelmointi muuttujien avulla.....	102
4.2.6	CAM-ohjelmat.....	102
<b>4.3</b>	<b>Ohjelmointiperusteet.....</b>	<b>102</b>
4.3.1	NC-ohjelman sisältö.....	102
4.3.2	Käyttötapa Ohjelmointi.....	104
4.3.3	Työalue Ohjelma.....	106
4.3.4	NC-ohjelmien muokkaus.....	114

<b>5</b>	<b>Menetelmäperusteinen ohjelmointi.....</b>	<b>121</b>
<b>5.1</b>	<b>Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE.....</b>	<b>122</b>
<b>5.2</b>	<b>Sorvauskoneistus (optio #50).....</b>	<b>123</b>
5.2.1	Perusteet.....	123
5.2.2	Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa.....	126
5.2.3	Aseteltu sorvauskoneistus.....	128
5.2.4	Simultaaninen sorvauskoneistus.....	130
5.2.5	Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla.....	132
5.2.6	Epätasapaino sorvauskäytössä.....	134
<b>5.3</b>	<b>Hiontakoneistus (optio #156).....</b>	<b>136</b>
5.3.1	Perusteet.....	136
5.3.2	Koordinaattihionta.....	138
5.3.3	Oikaisu.....	138
5.3.4	Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS.....	140

<b>6</b>	<b>Aihio.....</b>	<b>143</b>
<b>6.1</b>	<b>Aihion määrittely käskylläBLK FORM.....</b>	<b>144</b>
6.1.1	Nelisärmäinen aihio toiminnolla BLK FORM QUAD.....	145
6.1.2	Lieriömäinen aihio toiminnolla BLK FORM CYLINDER.....	146
6.1.3	Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla BLK FORM ROTATION.....	147
6.1.4	STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE.....	149
<b>6.2</b>	<b>Aihion jälkiohjaus sorvauskäytöllä toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50).....</b>	<b>150</b>

<b>7 Työkalut</b>	<b>153</b>
<b>7.1 Perusteet</b>	<b>154</b>
<b>7.2 Peruspisteet työkalulla:</b>	<b>154</b>
7.2.1 Työkalukannattimen peruspiste	155
7.2.2 Työkalun kärki TIP	156
7.2.3 Työkalun keskipiste TCP (tool center point)	157
7.2.4 Työkalun ohjauspiste TLP TLP (tool location point)	157
7.2.5 Työkalun kiertopiste TRP (tool rotation point)	158
7.2.6 Työkalun säteen 2 keskus CR2 (center R2)	158
<b>7.3 Työkalukutsu</b>	<b>159</b>
7.3.1 Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL	159
7.3.2 Lastuamistiedot	162
7.3.3 Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF	165

<b>8</b>	<b>Ratatoiminnot.....</b>	<b>167</b>
<b>8.1</b>	<b>Koordinaattimäärittelyn perusteet.....</b>	<b>168</b>
8.1.1	Suorakulmaiset koordinaatit.....	168
8.1.2	Napakoordinaatit.....	168
8.1.3	Absoluuttiset määrittelyt.....	169
8.1.4	Inkrementaaliset määrittelyt.....	170
<b>8.2</b>	<b>Ratatoimintojen perusteet.....</b>	<b>171</b>
<b>8.3</b>	<b>Ratatoiminnot suorakulmaisissa koordinaateissa.....</b>	<b>174</b>
8.3.1	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	174
8.3.2	Suora L.....	174
8.3.3	Viiste CHF.....	175
8.3.4	Pyöristys RND.....	176
8.3.5	YmpyräkeskipisteCC.....	177
8.3.6	Ympyrärata C.....	178
8.3.7	Ympyrärata CR.....	179
8.3.8	Ympyrärata CT.....	181
8.3.9	Ympyrärata toisessa tasossa.....	182
8.3.10	Esimerkki: suorakulmaiset ratatoiminnot.....	184
<b>8.4</b>	<b>Ratatoiminnot napakoordinaateilla.....</b>	<b>184</b>
8.4.1	Napakoordinaattien yleiskuvaus.....	184
8.4.2	Napakoordinaattien napapiste CC.....	185
8.4.3	Suora LP.....	186
8.4.4	Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	187
8.4.5	Ympyrärata CTP.....	188
8.4.6	Kierukka.....	189
8.4.7	Esimerkki: polaariset suorat.....	194
<b>8.5</b>	<b>Muotoon ajo ja muodon jättö.....</b>	<b>195</b>
8.5.1	Ratamuotojen yleiskuvaus.....	195
8.5.2	Asemat muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	197
8.5.3	Saapumistoiminto APPR LT ja APPR PLT.....	198
8.5.4	Saapumistoiminto APPR LN ja APPR PLN.....	199
8.5.5	Saapumistoiminto APPR CT ja APPR PCT.....	200
8.5.6	Saapumistoiminto APPR LCT ja APPR PLCT.....	201
8.5.7	Poistumistoiminto DEP LT.....	203
8.5.8	Poistumistoiminto DEP LN.....	203
8.5.9	Poistumistoiminto DEP CT.....	204
8.5.10	Poistumistoiminto DEP LCT ja DEP PLCT.....	205



<b>9</b>	<b>Ohjelmointitekniikat.....</b>	<b>209</b>
<b>9.1</b>	<b>Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL.....</b>	<b>210</b>
<b>9.2</b>	<b>Valintatoiminnot.....</b>	<b>214</b>
9.2.1	Valintatoimintojen yleiskuvaus.....	214
9.2.2	NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL.....	214
9.2.3	NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM.....	216
<b>9.3</b>	<b>Ohjelmointimenetelmien ketjuttaminen.....</b>	<b>218</b>
9.3.1	Esimerkki.....	219

<b>10 Koordinaattimuunnokset.....</b>	<b>223</b>
<b>10.1 Perusjärjestelmät.....</b>	<b>224</b>
10.1.1 Yleiskuvaus.....	224
10.1.2 Koordinaatistojen perusteet.....	225
10.1.3 Konekoordinaatisto M-CS.....	225
10.1.4 Peruskoordinaatisto B-CS.....	228
10.1.5 Työkappalekoordinaatisto W-CS.....	229
10.1.6 Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS.....	231
10.1.7 Asetuskoordinaatisto I-CS.....	234
10.1.8 Työkalukoordinaatisto T-CS.....	236
<b>10.2 NC-toiminnot peruspisteen hallintaan.....</b>	<b>239</b>
10.2.1 Yleiskuvaus.....	239
10.2.2 Peruspisteen aktivointi käskyllä PRESET SELECT.....	239
10.2.3 Peruspisteen kopiointi käskyllä PRESET COPY.....	240
10.2.4 Peruspisteen korjaus käskyllä PRESET COPY.....	241
<b>10.3 Nollapistetaulukko.....</b>	<b>242</b>
10.3.1 Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa.....	243
<b>10.4 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten.....</b>	<b>244</b>
10.4.1 Yleiskuvaus.....	244
10.4.2 Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM.....	244
10.4.3 Peilaus komennolla TRANS MIRROR.....	246
10.4.4 Kierro komennolla TRANS ROTATION.....	248
10.4.5 Skaalaus komennolla TRANS SCALE.....	249
<b>10.5 Koneistustason kääntö (optio #8).....</b>	<b>251</b>
10.5.1 Perusteet.....	251
10.5.2 Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8).....	252
<b>10.6 Aseteltu koneistus (optio #9).....</b>	<b>295</b>
<b>10.7 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9).....</b>	<b>297</b>

<b>11 Korjaukset</b>	<b>305</b>
11.1 Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten	306
11.2 Työkalun sädekorjaus	308
11.3 Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)	310
11.4 Työkalukorjaus korjaustaulukoilla	314
11.4.1 Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE	315
11.4.2 Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA	316
11.5 Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)	317
11.6 3D-työkalukorjaus (optio #9)	319
11.6.1 Perusteet	319
11.6.2 Suora LN	320
11.6.3 Työkalut 3D-työkalukorjausta varten	321
11.6.4 3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9)	323
11.6.5 3D-työkalukorjaus kehäjyrsinnällä (optio #9)	328
11.6.6 3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)	330
11.7 Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)	332

<b>12 Tiedostot.....</b>	<b>335</b>
<b>12.1 Tiedostonhallinta.....</b>	<b>336</b>
12.1.1 Perusteet.....	336
12.1.2 Työalue Avaa tiedosto.....	345
12.1.3 Työalue Pikavalinta.....	345
12.1.4 iTNC 530;n tiedoston mukautus.....	346
12.1.5 USB-laite.....	346
<b>12.2 Ohjelmoitavat tiedostotoiminnot.....</b>	<b>348</b>

<b>13 Törmäysvalvonta.....</b>	<b>353</b>
<b>13.1 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40).....</b>	<b>354</b>
13.1.1 Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM aktivointi simulaatiota varten.....	358
13.1.2 Törmäyskappaleen graafisen esityksen aktivointi.....	358
13.1.3 FUNCTION DCM: Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM deaktivointi ja aktivointi NC-ohjelmassa.....	359
<b>13.2 Kiinnittimen valvonta (optio #40).....</b>	<b>360</b>
13.2.1 Perusteet.....	360
13.2.2 Kiinnittimen lataus ja poistaminen toiminnolla FIXTURE (optio #40).....	362
<b>13.3 Laajennetut testaukset simulaatiossa.....</b>	<b>363</b>
<b>13.4 Työkalun automaattinen nostaminen toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....</b>	<b>364</b>

<b>14 Säätelytoiminnot.....</b>	<b>367</b>
<b>14.1 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45).....</b>	<b>368</b>
14.1.1 Perusteet.....	368
14.1.2 AFC:n aktivointi ja deaktivointi.....	370
<b>14.2 Toiminnot ohjelmanajon säätelyä varten.....</b>	<b>373</b>
14.2.1 Yleiskuvaus.....	373
14.2.2 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	373
14.2.3 Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL.....	374
14.2.4 Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....	375

<b>15 Valvonta.....</b>	<b>377</b>
<b>15.1 Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155).....</b>	<b>378</b>
<b>15.2 Prosessivalvonta (optio #168).....</b>	<b>380</b>
15.2.1 Perusteet.....	380
15.2.2 Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168).....	381

<b>16 Moniakselikoneistus.....</b>	<b>383</b>
<b>16.1 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W.....</b>	<b>384</b>
16.1.1 Perusteet.....	384
16.1.2 Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakselien paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP.....	384
16.1.3 Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE.....	385
16.1.4 Yhdensuuntaisakselit koneitustyökiertojen yhteydessä.....	387
16.1.5 Esimerkki.....	388
<b>16.2 Tasoluistin käyttö toiminnolla FACING HEAD POS (optio #50).....</b>	<b>388</b>
<b>16.3 Koneistus polaaraisella kinematiikalla FUNCTION POLARKIN.....</b>	<b>391</b>
16.3.1 Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa.....	396
<b>16.4 CAM-generoidut NC-ohjelmat.....</b>	<b>397</b>
16.4.1 NC-ohjelmientulostusformaatti.....	398
16.4.2 Koneistustavat akselien lukumäärän mukaan.....	400
16.4.3 Prosessivaiheet.....	402
16.4.4 Toiminnot ja toimintopaketit.....	409



<b>17 Lisätoiminnot.....</b>	<b>413</b>
<b>17.1 Lisätoiminnot M ja STOP.....</b>	<b>414</b>
17.1.1 STOP ohjelmointi.....	414
<b>17.2 Lisätoimintojen yleiskuvaus.....</b>	<b>415</b>
<b>17.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten.....</b>	<b>418</b>
17.3.1 Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91.....	418
17.3.2 M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92.....	419
17.3.3 Liike kääntämättömässä asetuskoordinaatistossa I-CS koodilla M130.....	420
<b>17.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä.....</b>	<b>421</b>
17.4.1 Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360° M94.....	421
17.4.2 Pienten muotoaskelmien koneistus koodilla M97.....	423
17.4.3 Avointen muotonurkkien koneistus koodilla M98.....	424
17.4.4 Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä koodilla M103.....	425
17.4.5 Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla koodilla M109.....	425
17.4.6 Syöttöarvon vähennys sisäpyörityksissä koodilla M110.....	426
17.4.7 Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8).....	427
17.4.8 Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118.....	428
17.4.9 Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120.....	430
17.4.10 Kiertoakselimatkaoptimoitu ajo koodilla M126.....	433
17.4.11 Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9).....	434
17.4.12 Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136.....	438
17.4.13 Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten koodilla M138.....	439
17.4.14 Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140.....	440
17.4.15 Peruskäännön poisto koodilla M143.....	442
17.4.16 Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9).....	443
17.4.17 NC-pysäytyksessä tai virtakatkossa automaattinen irtinosto koodilla M148.....	445
17.4.18 Ulkonurkkien pyörityksen esto koodilla M197.....	446
<b>17.5 Lisätoiminnot työkaluja varten.....</b>	<b>447</b>
17.5.1 Sisartyöakslun automaattinen vaihto koodilla M101.....	447
17.5.2 Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9).....	450
17.5.3 Sisartyökalun säteen tarkastus koodilla M108.....	452
17.5.4 Kosketusjärjestelmän mitätöinti koodilla M141.....	452

<b>18 Muuttujaohjelmointi.....</b>	<b>455</b>
<b>18.1 Muuttujaohjelmoinnin yleiskuvaus.....</b>	<b>456</b>
<b>18.2 Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit.....</b>	<b>456</b>
18.2.1 Perusteet.....	456
18.2.2 Esivaratut Q-parametrit.....	462
18.2.3 Kansio Peruslaskentatavat.....	467
18.2.4 Kansio Kulmatoiminnot.....	469
18.2.5 Kansio Ympyrälaskenta.....	471
18.2.6 Kansio Hyppykäskyt.....	472
18.2.7 Muuttujaohjelmoinnin erikoistoiminnot.....	473
18.2.8 Toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten.....	484
18.2.9 Kaavat NC-ohjelmassa.....	486
<b>18.3 Merkkijonotoiminnot.....</b>	<b>490</b>
18.3.1 Tekstin osoitus QS-parametrille.....	494
18.3.2 QS-parametrien ketjuttaminen.....	494
18.3.3 Muuttuvan tekstin sisällön muuntaminen numeroarvoon.....	495
18.3.4 Muuttujan numeerisen arvon muuntaminen tekstin sisällöksi.....	495
18.3.5 Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta.....	495
18.3.6 Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta.....	495
18.3.7 QS-parametrin merkkien kokonaislukumäärän määrittäminen.....	495
18.3.8 Kahden QS-parametrin aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	496
18.3.9 Koneparametrin sisällön vastaanotto.....	496
<b>18.4 Laskimen määrittely toiminnolla FUNCTION COUNT.....</b>	<b>496</b>
18.4.1 Esimerkki.....	498
<b>18.5 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla.....</b>	<b>498</b>
18.5.1 Perusteet.....	498
18.5.2 Taulukkosarakkeen muuttujan yhdistäminen käskyyn SQL BIND.....	500
18.5.3 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä SQL SELECT.....	501
18.5.4 SQL-osoitukaen toteutus koodilla SQL EXECUTE.....	503
18.5.5 Tulosmäärän rivien lukeminen käskyllä SQL FETCH.....	508
18.5.6 Transaktion muutosten hylkäys koodilla SQL ROLLBACK.....	509
18.5.7 Transaktion päättäminen käskyllä SQL COMMIT.....	511
18.5.8 Tulosmäärän rivien muuttaminen käskyllä SQL UPDATE.....	512
18.5.9 Tulosmäärän uusien rivien luonti käskyllä SQL INSERT.....	514
18.5.10 Esimerkki.....	516

<b>19 Graafinen ohjelmointi.....</b>	<b>519</b>
<b>19.1 Perusteet.....</b>	<b>520</b>
19.1.1 Uuden muodon määrittely.....	527
19.1.2 Elementtien esto ja vapautus.....	527
<b>19.2 Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa.....</b>	<b>528</b>
19.2.1 Muotojen tuonti.....	530
<b>19.3 Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista.....</b>	<b>531</b>
<b>19.4 Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa.....</b>	<b>534</b>
19.4.1 Esimerkkitehtävä D1226664.....	534
19.4.2 Esimerkkimuodon piirto.....	535
19.4.3 Vie piirretty muoto.....	536

<b>20 Käyttöohjeet.....</b>	<b>537</b>
<b>20.1 Työalue Ohje.....</b>	<b>538</b>
<b>20.2 Ohjauspalkin näyttönäppäimistö.....</b>	<b>540</b>
20.2.1 Näyttönäppäimistön avaaminen ja sulkeminen.....	543
<b>20.3 GOTO-toiminto.....</b>	<b>543</b>
20.3.1 Valitse NC-lause toiminnolla GOTO.....	543
<b>20.4 Kommenttien lisäys.....</b>	<b>544</b>
20.4.1 Kommentin lisääminen NC-lauseena.....	544
20.4.2 Kommentin lisääminen NC-lauseessa.....	544
20.4.3 NC-lauseen määrittely kommentiksi tai kommentista.....	545
<b>20.5 NC-lauseiden piilotus.....</b>	<b>545</b>
20.5.1 NC-lauseiden piilotus tai näyttö.....	545
<b>20.6 NC-ohjelmien selitteet.....</b>	<b>545</b>
20.6.1 Selitepisteen lisäys.....	546
<b>20.7 Sarake Selitys työalueella Ohjelma.....</b>	<b>546</b>
20.7.1 Tarkasta NC-ohjelma selitteen avulla.....	548
<b>20.8 Sarake Haku työalueella Ohjelma.....</b>	<b>548</b>
20.8.1 Syntaksielementin haku ja korvaus.....	550
<b>20.9 Ohjelmanvertailu.....</b>	<b>551</b>
20.9.1 Aktiivisessa NC-ohjelmassa esiintyvien erojen hyväksyminen.....	552
<b>20.10 Kontekstivalkko.....</b>	<b>552</b>
<b>20.11 Taskulaskin.....</b>	<b>556</b>
20.11.1 Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen.....	557
20.11.2 Tulosten valinta historiamuistista.....	557
20.11.3 Historiamuistin tyhjennys.....	557
<b>20.12 Lastuamistietojen laskin.....</b>	<b>557</b>
20.12.1 Lastuamistietojen laskimen avaaminen.....	559
20.12.2 Lastuamistietojen laskenta taulukoiden avulla.....	560

<b>21 Työalue Simulaatio.....</b>	<b>561</b>
<b>21.1 Perusteet.....</b>	<b>562</b>
<b>21.2 Esiasetetut näkymät.....</b>	<b>571</b>
<b>21.3 Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.....</b>	<b>572</b>
21.3.1 Simuloidun työkappaleen tallennus STL-tiedostona.....	573
<b>21.4 Mittaustoiminto.....</b>	<b>574</b>
21.4.1 Aihion ja valmisosan välisen osan mittaus.....	575
<b>21.5 Lastuamislähtö näkymä simulaatiossa.....</b>	<b>575</b>
21.5.1 Lastuamistason siirto.....	576
<b>21.6 Mallivertailu.....</b>	<b>576</b>
<b>21.7 Simulaation kiertokeskipiste.....</b>	<b>577</b>
21.7.1 Kiertokeskisteen asetus simuloidun työkappaleen nurkkaan.....	578
<b>21.8 Simulaation nopeus.....</b>	<b>578</b>
<b>21.9 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka.....</b>	<b>579</b>
21.9.1 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka.....	580

<b>22 Paletin koneistus ja tehtävälisat.....</b>	<b>581</b>
<b>22.1 Perusteet.....</b>	<b>582</b>
22.1.1 Palettilaskin.....	582
<b>22.2 Työalue Tehtävälisat.....</b>	<b>582</b>
22.2.1 Perusteet.....	582
22.2.2 Batch Process Manager (optio #154).....	586
<b>22.3 Työalue Lomake paletteja varten.....</b>	<b>589</b>
<b>22.4 Työkalukohtainen koneistus.....</b>	<b>590</b>
<b>22.5 Palettiperuspistetaulukko.....</b>	<b>593</b>

<b>23 Taulukot.....</b>	<b>595</b>
<b>23.1 Käyttötapa Taulukot.....</b>	<b>596</b>
23.1.1 Taulukkosisällön muokkaus.....	597
<b>23.2 Työalue Taulukko.....</b>	<b>597</b>
<b>23.3 Työalue Lomake taulukoita varten.....</b>	<b>601</b>
<b>23.4 Pääsy taulukkoarvoihin.....</b>	<b>603</b>
23.4.1 Perusteet.....	603
23.4.2 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä TABDATA READ.....	604
23.4.3 Taulukkoarvon kirjoitus käskyllä TABDATA WRITE.....	605
23.4.4 Taulukkoarvon lisäys käskyllä TABDATA ADD.....	605
<b>23.5 Vapaasti määriteltävät taulukot.....</b>	<b>606</b>
23.5.1 Vapaasti määriteltävän taulukon laadinta.....	607
<b>23.6 Pistetaulukko.....</b>	<b>607</b>
23.6.1 Pistetaulukon luonti.....	609
23.6.2 Yksittäisten pisteiden piilotus koneistuksessa.....	609
<b>23.7 Nollapistetaulukko.....</b>	<b>609</b>
23.7.1 Nollapistetaulukon luonti.....	611
23.7.2 Nollapistetaulukon muokkaus.....	611
<b>23.8 Taulukot lastuamistietojen laskentaa varten.....</b>	<b>612</b>
<b>23.9 Palettitalukko.....</b>	<b>615</b>
23.9.1 Palettitalukon luonti ja avaus.....	618
<b>23.10 Korjaustaulukot.....</b>	<b>619</b>
23.10.1 Yleiskuvaus.....	619
23.10.2 Korjaustaulukko *.tco.....	619
23.10.3 Korjaustaulukko *.wco.....	621
23.10.4 Korjausarvotaulukon luonti.....	622
<b>23.11 Korjausarvotaulukko *.3DTC.....</b>	<b>622</b>

<b>24 Yleiskuvaukset.....</b>	<b>625</b>
<b>24.1 Esimääritelty virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR.....</b>	<b>626</b>
<b>24.2 Järjestelmätiedot.....</b>	<b>632</b>
24.2.1 FN-toimintojen luettelo.....	632



# 1

**Tietoja käyttäjän  
käsikirjasta**

## 1.1 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.

## 1.2 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 riippue jaettuina PDF-tiedostoina tai täydellisenä PDF-tiedostona, joka sisältää kaikki moduulit  
**TNCguide**
- HTML-tiedostona käytettäväksi integroituna **TNCguide**-tuoteoppaana suoraan ohjauksessa  
**TNCguide**

Käyttäjän käsikirja tukee sinua ohjauksen turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.

**Lisätietoja:** "Määräystenmukainen käyttö", Sivu 40

### 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**

## 1.3 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:

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

### 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-symboli 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.



Käsikirjan symboli tarkoittaa **ristiviittausta** ulkoiseen dokumentaatioon, esim. koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen dokumentaatioon.

### Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

## 1.4 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.

## 1.5 Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide

### Käyttö

Integroitu tuotetuki **TNCguide** tarjoaa yhteisympäristön kaikkiin käyttäjän käsikirjoihin.

**Lisätietoja:** "Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio", Sivu 31

Käyttäjän käsikirja tukee sinua ohjauksen turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.

**Lisätietoja:** "Määräystenmukainen käyttö", Sivu 40

### 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**.

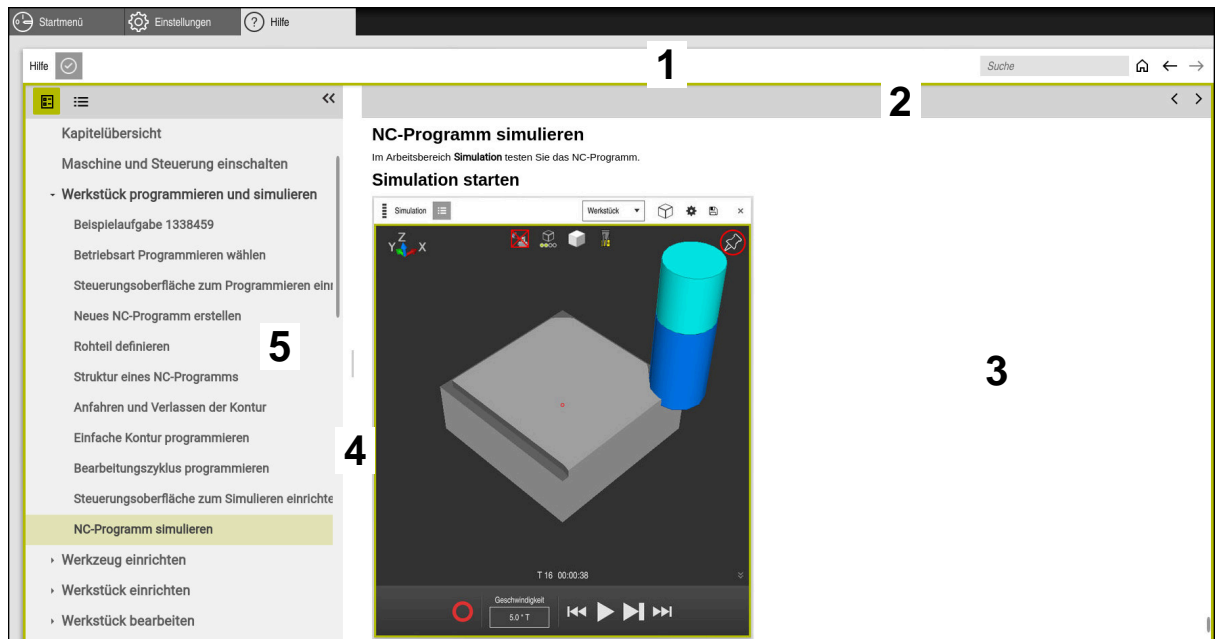
**Lisätietoja:** "Ohje-sovellus", Sivu 35

**Lisätietoja:** "Työalue Ohje", Sivu 538

**TNCguiden** käyttö on molemmissa tapauksissa samanlainen.

**Lisätietoja:** "Symbolit", Sivu 35

## Ohje-sovellus








Help-sovellus ja avattu TNCguide

Ohje-sovellus sisältää seuraavat alkueet:








- 1 **Ohje-sovelluksen** otsikkosivu  
**Lisätietoja:** "Help-sovelluksen symbolit", Sivu 35
- 2 Integroidun **TNCguide**-tuotetuen otsikkopalkki  
**Lisätietoja:** "Symbolit integroidussa tuotetuessa TNCguide", Sivu 36
- 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, <b>TNCguide</b> . 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 <b>Lisätietoja:</b> "Haku TNCguiden sisällä", Sivu 36

## 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 <b>Lisätietoja:</b> "NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon", Sivu 37

### 1.5.1 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.



## 1.5.2 NC-esimerkkien kopiointi välivarastoon

Kopiointitoiminnon avulla vastaanotat NC-esimerkin dokumentaatiosta NC-editoriin.

Hakutoimintoa käytetään seuraavasti:

- ▶ Navigoi haluamasi NC-esimerkkiin.
- ▶ **Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön** avataan.
- ▶ **Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön** Lue ja noudata ohjeita.

**Lisätietoja:** "Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön", Sivu 33



- ▶ Kopioi NC-ohjelma välivarastoon.



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

**Lisätietoja:** "Työalue Simulaatio", Sivu 561

## 1.6 Yhteydenotto toimitukseen

### Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

**tnc-userdoc@heidenhain.de**



# 2

**Tietoja tuotteesta**

## 2.1 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", Sivut 121

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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
TNC	<b>TNC</b> on johdettu lyhenteestä <b>CNC</b> (computerized numerical control). <b>T</b> (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.

### 2.1.1 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 jyrsinkoneissa, 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", Sivut 37

### 2.1.2 Tarkoitettu käyttöalue

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

**Määritelmät**

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

## 2.2 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 liitännät 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**.
- ▶ Huomioi seuraavat tunnetut erot (seuraava luettelo mahdollisesti epätäydellinen!)

**OHJE****Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Toiminto **POISTA** poistaa tiedoston lopullisesti. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen tietojen poistamista, esim. roskakoriin. Näin tiedostot poistetaan peruuttamattomasti.

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

**OHJE****Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Kun poistat liitetyn USB-laitteen tiedonsiirron aikana, se voi aiheuttaa tiedostojen käyttökelvottomuuden.

- ▶ Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä ohjelmien käsittelyyn ja toteutukseen.
- ▶ Poista USB-laitteet ohjelmanäppäimen 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**.



## 2.3 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 45

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
817620-16	TNC7
817621-16	TNC7 E
817625-16	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.

### 2.3.1 Ohjelmisto-optiot

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

Voit nähdä, 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.

**i** Käyttäjän käsikirjassa olevat optionumerot ilmoittavat, että jokin toiminto ei sisälly vakiotoimintojen laajuuteen.  
Tekninen käsikirja sisältää tietoja koneen valmistajan kannalta oleellisista lisäohjelmisto-optioista.

**i** Huomaa, että tietyt ohjelmisto-optiot vaativat myös laitteistopäivityksiä.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>Lisäakseli</b> (optio #0 ... optio #7)	<b>Lisäsäätöpiiri</b> Säätöpiiri vaaditaan jokaiselle akselille tai karalle, jonka ohjaus liikuttaa ohjelmoituun asetusasemaan. Tarvitset lisäohjauspiirejä esim. irrotettaville ja sähkökäyttöisille pyöröpöydille.
<b>Advanced Function Set 1</b> (optio #8)	<b>Laajennettujen toimintojen ryhmä 1</b> 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"> <li>■ Koneistustason kääntö, esim. toiminnolla <b>PLANE SPATIAL</b> <b>Lisätietoja:</b> "PLANE SPATIAL", Sivu 257</li> <li>■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla, esim. työkierrolla <b>27 SYLINTERIN VAIPPA</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</li> <li>■ Kiertoakselin syöttöarvon ohjelmointi yksikössä mm/min koodilla <b>M116</b> <b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselien syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8)", Sivu 427</li> <li>■ 3-akselinen ympyränkaari-interpolaatio käännetyssä koneistustasossa</li> </ul> Laajennetuilla ryhmän 1 toiminnoilla vähennät työmäärää asetuksessa ja suurennat työkappaleen tarkkuutta.
<b>Advanced Function Set 2</b> (optio #9)	<b>Laajennettujen toimintojen ryhmä 2</b> Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kiertoakseleilla varustetuissa koneissa työkappaleiden 5-akselisen samanaikaisen työstämisen. Ohjelmisto-optio sisältää esim. seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (tool center point management): Lineaariakselien automaattinen jälkiohjaus kiertoakselin paikoituksen aikana <b>Lisätietoja:</b> "Työkaluasetteluksen kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297</li> <li>■ NC-ohjelman toteutus vektoreilla mukaan lukien valinnainen 3D-työkälikorjaus <b>Lisätietoja:</b> "3D-työkälikorjaus (optio #9)", Sivu 319</li> <li>■ Akseleiden manuaalinen siirto aktiivisessa työkalukoordinaatistossa <b>T-CS</b></li> <li>■ Suorainterpolaatio useammalla kuin neljällä akselilla (vientiversiossa enintään neljällä akselilla)</li> </ul> Laajennetuilla ryhmän 2 toiminnoilla voit valmistaa esim. vapaamuotopintoja.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>HEIDENHAIN DNC</b> (optio #18)	<p><b>HEIDENHAIN DNC</b></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"> <li>■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen</li> <li>■ Kone- ja käyttötietojen määrittely</li> </ul> <p>HEIDENHAIN DNC vaatii yhteyden ulkoisiin Windows-sovelluksiin.</p>
<b>Dynamic Collision Monitoring</b> (optio #40)	<p><b>Dynaaminen törmäysvalvonta DCM</b></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"> <li>■ Ohjelman automaattinen keskeytys, jos törmäysuhka on välitön</li> <li>■ Varoitukset manuaalisista akseliliikkeistä</li> <li>■ Törmäysvalvonta ohjelmatestissä</li> </ul> <p>DCM:n avulla voit estää törmäyksiä ja siten välttää omaisuusvahingoista tai koneen olosuhteista johtuvia lisäkustannuksia.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>CAD Import</b> (optio #42)	<p><b>CAD Import</b></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><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>Global Program Settings</b> (optio #44)	<p><b>Yleiset ohjelma-asetukset GPS</b></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><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>Adaptive Feed Control</b> (optio #45)	<p><b>Adaptiivinen syötönsäätö, AFC</b></p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa automaattisen syötönsäädön kulloisenkin karan kuormituksen mukaan. Ohjaus suurentaa syöttöarvoa kuormituksen pienentyessä ja pienentää syöttöarvoa kuormituksen kasvaessa.</p> <p>AFC:n avulla voit lyhentää koneistusaikaa ilman NC-ohjelman mukautusta ja samalla estää koneen vaurioitumisen ylikuormituksen seurauksena.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>KinematicsOpt</b> (optio #48)	<p><b>KinematicsOpt</b></p> <p>Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla.</p> <p>KinematicsOpt mahdollistaa sen, että ohjaus voi korjata kiertoakselien asemavirheitä ja näin lisätä tarkkuutta kääntö- ja samanaikaisessa koneistuksessa. Toistuvien mittauksen ja korjausten avulla ohjaus voi mm. kompensoida lämpötilaan liittyviä poikkeamia.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin</p>

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>Turning</b> (optio #50)	<b>JyrsintäSORVAUS</b> Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan sorvauskohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sorvauskohtaiset työkalut</li> <li>■ Sorvauskohtaiset työkierrot ja muotoelementit, esim. vapaapistot</li> <li>■ Automaattinen nirkon säteen kompensointi</li> </ul> JyrsintäSORVAUS mahdollistaa jyrsintäSORVAUKSEN suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi. <b>Lisätietoja:</b> "Sorvauskoneistus (optio #50)", Sivü 123
<b>KinematicsComp</b> (optio #52)	<b>KinematicsComp</b> Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla. KinematicsComp mahdollistaa sen, ohjaus voi korjata sijainti- ja komponenttivirheet tila-avaruudessa eli kompensoida spatiaalisesti kierto- ja lineaariakselien virheet. Nämä korjaukset ovat kuten KinematicsOpt (optio #48) mutta laajempia. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
<b>OPC UA NC Server</b> <b>1 ... 6</b> (optiot #56 ... #61)	<b>OPC UA NC Server</b> 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"> <li>■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen</li> <li>■ Kone- ja käyttötietojen määrittely</li> </ul> Jokainen ohjelmisto-optio mahdollistaa yhden asiakasyhteyden kerrallaan. Useat rinnakkaisyhteydet edellyttävät useiden OPC UA NC -palvelimien käyttöä. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>4 Additional Axes</b> (optio #77)	<b>4 lisäsäätöpiiriä</b> katso " <b>Lisäakseli</b> (optio #0 ... optio #7)"
<b>8 Additional Axes</b> (optio #78)	<b>8 lisäsäätöpiiriä</b> katso " <b>Lisäakseli</b> (optio #0 ... optio #7)"
<b>3D-ToolComp</b> (optio #92)	<b>3D-ToolComp</b> vain laajennetun toimintoryhmän 2 yhteydessä (optio #9) Korjausarvotaulukon avulla tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa muoto- ja työkalujen automaattisen kompensoinnin kuulajyrsimillä ja työkappaleen kosketusjärjestelmissä. 3D-ToolComp mahdollistaa mm. työkappaleen tarkkuuden parantamisen vapaamuotoisten pintojen yhteydessä. <b>Lisätietoja:</b> "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivü 332

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>Extended Tool Management</b> (optio #93)	<p><b>Laajennetut työkalunhallinta</b></p> <p>Tämä ohjelmisto-optio laajentaa työkalujen hallintaa kahdella taulukolla <b>Sijoitusluettelo</b> ja <b>T-käyttäjärjestys</b>.</p> <p>Taulukoiden sisältö on seuraava:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Sijoitusluettelo</b> osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalutarpeen.</li> <li>■ Die <b>T-käyttäjärjestys</b> osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalujen käyttöjärjestyksen.</li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p> <p>Laajennetun työkalunhallinnan avulla voit tunnistaa työkalutarpeen ajoissa ja estää siten keskeytykset ohjelmanajon aikana.</p>
<b>Advanced Spindle Interpolation</b> (optio #96)	<p><b>Interpoloiva kara</b></p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa interpolaatiosorvauksen ohjauksella, joka kytkee työkalun karan lineaariakseleihin.</p> <p>Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>291 IPO-SORV. KYTKENTÄ</b> yksinkertaisiin sorvauksiin ilman muotoaliohjelmia</li> <li>■ Työkierro <b>292 IPO-SORV. MUOTO</b> pyörintäsymmetristen muotojen silitykseen</li> </ul> <p>Interpoloivan karan avulla voit suorittaa sorvauksia myös koneissa, joissa ei ole pyöröpöytää.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p>
<b>Spindle Synchronism</b> (optio #131)	<p><b>Karan synkronointikäyttö</b></p> <p>Synkronoimalla kaksi tai useampi kara tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa esim. hammaspyörien valmistus vierintäjyrsinnällä.</p> <p>Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat toiminnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Karan synkronointi erikoiskoneistukseen, esim. monikulmioiskut</li> <li>■ Työkierro <b>880 VIER.JYRS. HAMP. LKM</b> vain jyrsintäsorvauksen yhteydessä (optio #50)</li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p>
<b>Remote Desktop Manager</b> (optio #133)	<p><b>Remote Desktop Manager</b></p> <p>Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa ulkoisesti kytkettyjen tietokoneyksiköiden näyttämisen ja käytön ohjauksessa.</p> <p>Remote Desktop Managerilla vähennät mm. polkuja useiden työasemien välillä ja siten lisää tehokkuutta.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>Dynamic Collision Monitoring v2</b> (optio #140)	<p><b>Dynaaminen törmäysvalvonta DCM Versio 2</b></p> <p>Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM toiminnot.</p> <p>Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa työkappaleen kiinnityslaitteiden törmäysvalvonnan.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>Cross Talk Compensation</b> (optio #141)	<p><b>Akselikytkentöjen kompensoatio CTC</b></p> <p>Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kiihtyvyyteen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.</p>

<b>Ohjelmisto-optio</b>	<b>Määrittely ja käyttö</b>
<b>Position Adaptive Control</b> (optio #142)	<b>Adaptiivinen asemansäätö PAC</b> Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun paikoitusasemaan liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
<b>Load Adaptive Control</b> (optio #143)	<b>Adaptiivinen kuormituksen säätö LAC</b> Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kuormitukseen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
<b>Motion Adaptive Control</b> (optio #144)	<b>Adaptiivinen liikkeen säätö MAC</b> Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. muuttaa nopeusriippuvaisia koneen asetuksia ja lisätä näin dynamiikkaa.
<b>Active Chatter Control</b> (optio #145)	<b>Aktiivinen värinänvaimennus ACC</b> 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 %. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Machine Vibration Control</b> (optio #146)	<b>Koneiden värähtelynvaimennus MVC</b> Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>Active Vibration Damping</b></li> <li>■ FSC <b>Frequency Shaping Control</b></li> </ul>
<b>CAD Model Optimizer</b> (optio #152)	<b>CAD-mallioptimointi</b> Tällä ohjelmisto-optiolla voit esim. korjata virheelliset kiinnittimien ja työkalunpitimien tiedostot tai sijoittaa simulaatiosta luodut STL-tiedostot muuta koneistusta varten. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Batch Process Manager</b> (optio #154)	<b>Batch Process Manager BPM</b> 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"> <li>■ Koneistusaika</li> <li>■ Tarvittavien työkalujen käytettävyys</li> <li>■ Olemassa olevat manuaaliset toimenpiteet</li> <li>■ Osoitettujen NC-ohjelmien ohjelmatestitulokset</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Työalue Tehtävälista", Sivü 582
<b>Component Monitoring</b> (optio #155)	<b>Komponenttivalvonta</b> Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa koneen valmistajan konfiguroimien konekomponenttien valvonnan. Komponenttivalvonnan avulla ohjaus auttaa estämään koneen vaurioitumisen ylikuormituksen aiheuttamista varoituksista ja virheilmoituksista.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>Grinding</b> (optio #156)	<b>Koordinaattihionta</b> Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan hiontakohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hiontakohtaiset työkalut sisältäen oikaisutyökalut</li> <li>■ Heiluri-iskun työkierrot kuten oikaisu</li> </ul> Koordinaattihionta mahdollistaa kokonaistyöstön suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi. <b>Lisätietoja:</b> "Hiontakoneistus (optio #156)", Sivu 136
<b>Gear Cutting</b> (optio #157)	<b>Hammaspyörän valmistus</b> Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa lieriömäisten tai vinohampaisten hammaspyörrien valmistamisen mielivaltaisilla kulmilla. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>285 HAMMASPYÖR. MAARITTELY</b> hammastusgeometrian määrittämiseen</li> <li>■ Työkierro <b>286 HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.</b></li> <li>■ Työkierro <b>287 HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.</b></li> </ul> Hammaspyörävalmistus laajentaa pyöröpöydillä varustettujen jyrsinkoneiden toimintojen valikoimaa myös ilman jyrsintäSORVAUSTA (optio #50). <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
<b>Turning v2</b> (optio #158)	<b>JyrsintäSORVAUS versio 2</b> Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #50 JyrsintäSORVAUS toiminnot. Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa seuraavat sorvaustoiminnot. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA</b></li> <li>■ Työkierro <b>883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA</b></li> </ul> Laajennetuilla sorvaustoiminnoilla et voi vain esim. valmistaa takaleikattuja työkappaleita, vaan käyttää myös suurempaa terän leveyttä laajojen pintojen koneistuksen aikana. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
<b>Optimized Contour Milling</b> (optio #167)	<b>Optimoitu muodon koneistus OCM</b> Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kaikkien suljettujen tai avoimien taskujen ja saarekkeiden pyörrejyrsinnän. Pyörrejyrsinnässä työkalun koko lastuavaa särmää käytetään tasaisissa laastuamisolosuhteissa. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>271 OCM MUOTOTIEDOT</b></li> <li>■ Työkierro <b>272 OCM ROUHINTA</b></li> <li>■ Työkierro <b>273 OCM SYVYSSILITYS</b> ja työkierro <b>274 OCM SIVUSILITYS</b></li> <li>■ Työkierro <b>277 OCM VIISTE</b></li> <li>■ Lisäksi ohjaus tarjoaa <b>OCM STAND.KUVIOT</b> usein tarvittaville muodoille</li> </ul> OCM lyhentää koneistusaikaa ja samalla vähentää työkalun kulumista. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
<b>Process Monitoring</b> (optio #168)	<b>Prosessivalvonta</b> Koneistusprosessin referenssipohjainen valvonta Tällä ohjelmisto-optiolla ohjaus valvoo määriteltyjä koneistusjaksoja ohjelman ajon aikana. Ohjaus vertaa työkalun karaan tai työkaluun liittyviä muutoksia referenssityöstön arvoihin. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### 2.3.2 Feature Content Level

Ohjausohjelmiston uudet toiminnot tai toimintolaajennukset voidaan suojata joko ohjelmisto-optioilla tai käyttämällä toimintosisältötasoa (Feature Content Level = FCL).

Kun ostat uuden ohjauksen, saat korkeimman mahdollisen **FCL**-tason asennetulla ohjelmistoversiolla. Myöhempi ohjelmistopäivitys, esim. huoltopyynnön aikana ei automaattisesti **FCL**-tasoa.



Mitään toimintoja ei ole tällä hetkellä suojattu FCL-tasoilla. Jos toiminnot suojataan tulevaisuudessa, löydät käyttäjän käsikirjasta merkinnän **FCL n. n** tarkoittaa **FCL**-tilan pyydetyä numeroa.

### 2.3.3 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



## 2.4 Laitteisto

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

**Lisätietoja:** "Ohjelmisto", Sivu 45

Todellinen toimintovalikoima riippuu myös laitteistolaajennuksista ja aktivoiduista ohjelmistovalinnoista.

### 2.4.1 Näyttöruutu



BF 360

TNC7 toimitetaan 24 tuuman näyttöruudulla.

Ohjausta käytetään kosketusnäytön eleillä ja näppäimistön käyttöelementeillä.

**Lisätietoja:** "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöä varten", Sivu 64

**Lisätietoja:** "Näppäimistön käyttöelementit", Sivu 65

## 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

## 2.4.2 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 64

**Lisätietoja:** "Näppäimistön käyttöelementit", Sivu 65



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

## Puhdistus



Vältä likaantumista käyttämällä työkalusineitä.

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



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

Sammuta ohjaus ennen näppäimistön puhdistamista.



Vältä näppäimistön vahingoittumista välttämällä seuraavia puhdistusaineita tai apuaineita:

- Syövyttävät liuottimet
- Hankaavat aineet
- Paineilma
- Höyrysuihku



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



Naarmut kuoren alueella voivat heikentää tai haitata toimintaa.

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



Noudata puhdistusaineen ohjeita.

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

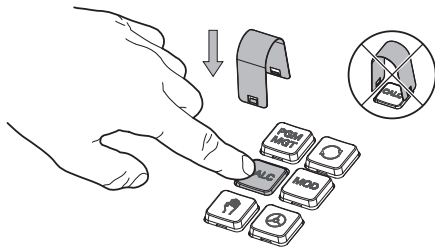
### Näppäinsuojusten vaihto

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



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

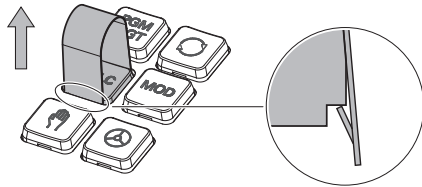
Vaihda näppäinsuojukset seuraavasti:



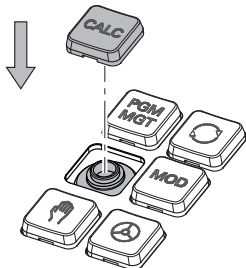
- ▶ Paina irrotustyökalu ID 1325134-01 näppäinsuojuksen päälle, kunnes tarraimet lukittuvat.



Irrotustyökalun asettumista paikalleen voidaan helpottaa painamalla näppäintä.



- ▶ Vedä näppäinsuojus ylös.



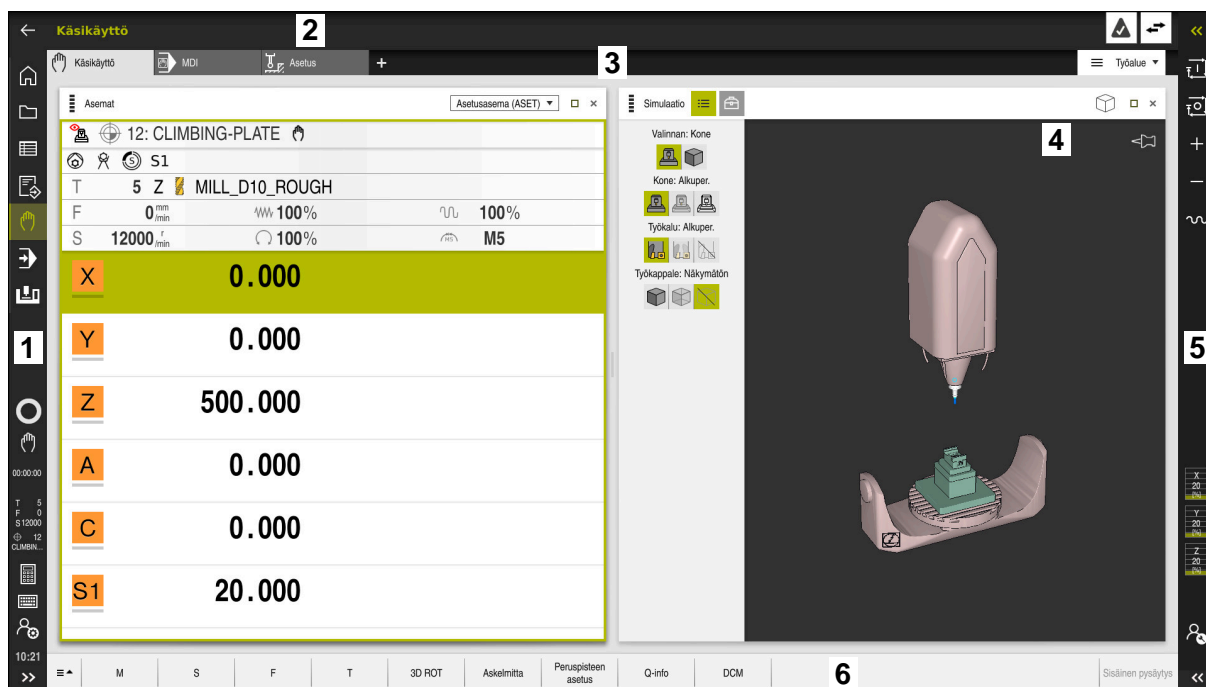
- ▶ Aseta näppäinsuojus tiivisteeseen päälle ja paina se paikalleen.



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

- ▶ Testaa asettuminen paikalleen ja toiminta.

## 2.5 Ohjaukseyttöliittymän alueet



Ohjaukseyttöliittymä käyttösovelluksessa **Käsikäyttö**

Ohjaukseyttöliittymä näyttää seuraavat alueet:

- 1 TNC-palkki
  - Takaisin  
Käytä tätä toimintoa navigoidaksesi taaksepäin sovellusten historiassa ohjauksen käynnistämistä lähtien.
  - Käyttötavat  
**Lisätietoja:** "Käyttötapojen yleiskuvaus", Sivu 59
  - Tilayleiskuvaus  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
  - Taskulaskin  
**Lisätietoja:** "Taskulaskin", Sivu 556
  - Näyttönäppäimistö  
**Lisätietoja:** "Ohjaukseyttöliittymän näyttönäppäimistö", Sivu 540
  - Asetukset  
Asetuksista voit valita erilaisiaennalta määriteltäviä näkymiä ohjaukseyttöliittymästä.
  - Päiväys ja kellonaika
- 2 Informaatiopalkki
  - Voimassa oleva käyttötapa
  - Ilmoitusvalikko  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
  - Symbolit

- 3 Sovelluspalkki
  - Avatun sovelluksen välilehti
  - Työalueen valintavalikko  
Tällä valintavalikolla määritellään, mikä työalue on avattuna aktiivisessa sovelluksessa.
- 4 Työalue  
**Lisätietoja:** "Työalueet", Sivun 61
- 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 aktivoiaksesi ohjauksen yksittäisiä toimintoja.

## 2.6 Käyttötapojen yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat käyttötavat:

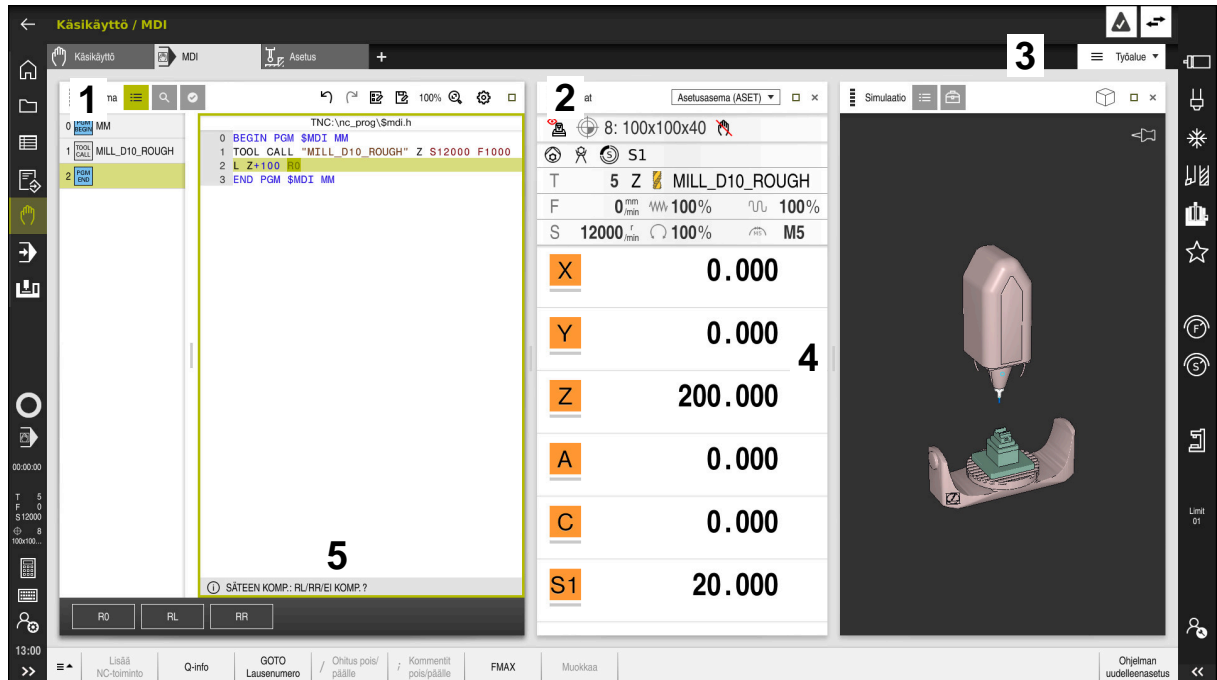
Symbolit	Käyttötavat	Lisätietoja
	Käyttötapa <b>Aloita</b> sisältää seuraavat sovellukset: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sovellus <b>Käynn.valikko</b> Ohjaus on käynnistysvaiheen yhteydessä sovelluksessa <b>Käynn.valikko</b>.</li> <li>■ Sovellus <b>Asetukset</b></li> <li>■ <b>Ohje</b>-sovellus</li> <li>■ Koneparametrien sovellukset</li> </ul>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavalla <b>Tiedostot</b> ohjaus näyttää levyasemia, kansioita ja tiedostoja. Voit luoda ja poistaa esim. kansioita ja tiedostoja sekä liittää levyasemia.	Sivu 336
	Käyttötavalla <b>Taulukot</b> voit avata ja tarvittaessa muokata ohjauksen erilaisia taulukoita.	Sivu 596
	Käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b> on seuraavat mahdollisuudet: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC-ohjelman laadinta, muokkaus ja simulointi</li> <li>■ Muotojen luonti ja muokkaus</li> <li>■ Palettitaulukoiden luonti ja muokkaus</li> </ul>	Sivu 104

Symbolit	Käyttötavat	Lisätietoja
	Käyttötapa <b>Käsi käyttö</b> sisältää seuraavat sovellukset:	
	■ Sovellus <b>Käsi käyttö</b>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	■ Sovellus <b>MDI</b>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	■ Sovellus <b>Asetus</b>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	■ Sovellus <b>Referenssiin ajo</b>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavalla <b>Ohjelma ajo</b> valmistetaan työkappaleita, jolloin ohjaus toteuttaa esim. NC-ohjelmat valinnan mukaan joko jatkuvalla ajolla tai lauseittain. Palettitaulukot toimivat myös tällä käyttötavalla.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Sovelluksessa <b>Irtiajo</b> voit ajaa työkalun irti esim. virtakatkoksen jälkeen.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Jos koneen valmistaja on määritellyt Embedded Workspacen, voit avata tällä käyttötavalla täyskuvatilan: Käyttötapojen nimet määrittelee koneen valmistaja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavalla <b>Kone</b> koneen valmistaja voi määrittellä itse toimintonsa, esim. karan ja akselien tai sovellusten diagnostiset toiminnot. Katso koneen käyttöohjekirjaa!	



## 2.7 Työalueet

### 2.7.1 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.

## 2.7.2 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.

## 2.7.3 Työalueiden yleiskuvaus

Ohjain tarjoaa seuraavat työalueet:

Työalue	Lisätietoja
<b>Kosketustoiminto</b> Työalueella <b>Kosketustoiminto</b> voit asettaa työkappaleen peruspisteitä, määrittää ja kompensoida työkappaleen suunta- virheitä ja kiertoja. Voit kalibroida kosketuspään, mitata työkalu- ja tai asettaa kiinnittimiä.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Tehtävälista</b> Työalueella <b>Tehtävälista</b> voidaan muokata ja toteuttaa paletti- taulukoita.	Sivu 582
<b>Avaa tiedosto</b> Työalueella <b>Avaa tiedosto</b> voit valita tai luoda tiedostoja.	Sivu 345
<b>Lomake</b> taulukoita varten Työalueella <b>Lomake</b> ohjaus näyttää valittujen taulukkorivien sisällön. Taulukosta riippuen voidaan arvoja muuttaa lomak- keessa.	Sivu 601
<b>Lomake</b> paletteja varten Työalueella <b>Lomake</b> ohjaus näyttää palettitaulukon sisältöä valittua riviä.	Sivu 589
<b>Irtiajo</b> Työalueella <b>Irtiajo</b> voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>GPS</b> (optio #44) Työalueella <b>GPS</b> voit määritellä valittuja muunnoksia ja asetuk- sia ilman NC-ohjelman muuttamista.	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Päävalikko</b> Työalueella <b>Päävalikko</b> ohjaus näyttää valitut ohjaus- ja HEROS-toiminnot.	Sivu 71
<b>Ohje</b> Työalueella <b>Ohje</b> ohjaus näyttää apukuvaa NC-toiminnon todel- liselle syntaksielementille tai integroitua tuoteohjetta <b>TNCgui- de</b> .	Sivu 538

Työalue	Lisätietoja
<p><b>Muoto</b></p> <p>Työalueella <b>Muoto</b> voit luoda 2D-luonnoksia piirtämällä viivoja ja ympyränkaaria ja käyttää niitä muodon luomiseen Klartext-ohjelmoinnilla. Lisäksi voit tuoda muotoja sisältäviä ohjelmansia NC-ohjelmasta työalueelle <b>Muoto</b> ja muokata niitä graafisesti.</p>	Sivu 519
<p><b>Lista</b></p> <p>Työalueella <b>Lista</b> ohjaus näyttää koneparametrin rakennetta, jota voidaan tarvittaessa muokata.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p><b>Asemat</b></p> <p>Työalueella <b>Asemat</b> ohjaus näyttää tietoja ohjauksen eri toimintojen tilasta ja senhetkisistä akseliasemista.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p><b>Ohjelma</b></p> <p>Työalueella <b>Ohjelma</b> ohjaus näyttää NC-ohjelmaa.</p>	Sivu 106
<p><b>RDP</b> (optio #133)</p> <p>Jos koneen valmistaja on määritellyt Embedded Workspacen, voit näyttää ja käyttää ulkoisen tietokoneen näyttöruutua ohjauksella:</p> <p>Koneen valmistaja voi määrittellä työalueen nimet. Katso koneen käyttöohjekirjaa!</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p><b>Pikavalinta</b></p> <p>Työalueella <b>Pikavalinta</b> avaat olemassa olevan taulukon tai määrittelet tiedoston esim. NC-ohjelmaan.</p>	Sivu 345
<p><b>Simulaatio</b></p> <p>Työalueella <b>Simulaatio</b> ohjaus näyttää koneen simuloitua tai nykyiset siirtoliikkeet käyttötavasta riippuen.</p>	Sivu 561
<p><b>Simulaatiotila</b></p> <p>Työalueella <b>Simulaatiotila</b> ohjaus näyttää NC-ohjelman simulaatioon perustuvaa dataa.</p>	
<p><b>Start/Login</b></p> <p>Työalueella <b>Start/Login</b> ohjaus näyttää käynnistysvaiheita.</p>	Sivu 76
<p><b>MERKKI</b></p> <p>Työalueella <b>MERKKI</b> ohjus näyttää yksittäisten toimintojen tilaa tai arvoja.</p>	
<p><b>Taulukko</b></p> <p>Työalueella <b>Taulukko</b> ohjaus näyttää taulukon sisältöä. Joissakin taulukoissa ohjaus näyttää vasemmalla sarakkeen suodattimilla ja hakutoiminnolla.</p>	Sivu 597
<p><b>Taulukko</b> koneparametreja varten</p> <p>Työalueella <b>Taulukko</b> ohjaus näyttää koneparametria, jota voidaan tarvittaessa muokata.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<p><b>Näppäimistö</b></p> <p>Työalueella <b>Näppäimistö</b> voit syöttää sisään NC-toimintoja, kirjaimia ja lukuarvoja sekä navigoida.</p>	Sivu 540
<p><b>Yleiskuvaus</b></p> <p>Ohjaus näyttää työalueella <b>Yleiskuvaus</b> toiminnallisen turvallisuuden yksittäisten turvatoimintojen tilaa.</p>	Katso käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus


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

## 2.8 Käyttöelementit

### 2.8.1 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

## 2.8.2 Näppäimistön käyttöelementit

### Käyttö

TNC7-ohjausta käytetään ensisijaisesti kosketusnäytöltä esim. käsieleiden kanssa.







**Lisätietoja:** "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöä varten", Sivu 64

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.
<b>SHIFT+</b> 	<b>Iso Q</b> NC-ohjelman ollessa avattuna käytettävällä <b>Ohjelmointi</b> syötä sisään Q-parametrikaava tai avaat käytettävällä <b>Käsi käyttö</b> ikkuna <b>Q-parametristä</b> . <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Q-parametristä", Sivu 460
	Ikkunan ja kontekstivalikon sulkeminen
	Näyttökuvakaappauksen luonti
	<b>Vasen DIADUR-näppäin</b> <b>HEROS-valikko</b> avaaminen
	Kontekstivalikon avaaminen <b>Klartext-editori</b>

### Käyttöohjealue

Näppäin	Toiminto
	Työalueen <b>Avaa tiedosto</b> avaaminen käyttötavoilla <b>Ohjelmointi</b> ja <b>Ohjelmaajo</b> <b>Lisätietoja:</b> "Työalue Avaa tiedosto", Sivu 345
	Aktivoi viimeisen painikkeen
	Ilmoitusvalikon avaaminen ja sulkeminen <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen <b>Lisätietoja:</b> "Taskulaskin", Sivu 556
	Sovelluksen <b>Asetukset</b> avaaminen <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Ohjeiden avaaminen <b>Lisätietoja:</b> "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 34

## 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 <b>Käsiäkäyttö</b> avaaminen käyttötavalla <b>Käsiäkäyttö</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Elektronisen käsipyörän aktivointi ja deaktivointi käyttötavalla <b>Käsiäkäyttö</b> . <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Välilehden <b>Työkalunhallinta</b> avaaminen käyttötavalla <b>Taulukot</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Sovelluksen <b>MDI</b> avaaminen käyttötavalla <b>Käsiäkäyttö</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan <b>Ohjelmanaajo</b> avaaminen tilassa <b>Yksittäislause</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan <b>Ohjelmanaajo</b> avaaminen <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Käyttötavan <b>Ohjelmointi</b> avaaminen <b>Lisätietoja:</b> "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 104
	NC-ohjelman ollessa auki työalueen <b>Simulaatio</b> avaaminen käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b> <b>Lisätietoja:</b> "Työalue Simulaatio", Sivu 561

## NC-dialogialue







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

### Näppäin

### Toiminto

	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Ratatoiminnot</b> avaaminen saapumis- ja poistumistoimintojen valitsemiseksi <b>Lisätietoja:</b> "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 195
	Työalueen <b>Muoto</b> avaaminen esim. jyrshintämuodon piirtämiseksi. Vain käytettävällä <b>Ohjelmointi</b> <b>Lisätietoja:</b> "Graafinen ohjelmointi", Sivu 519
	Viisteen ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "Viiste CHF", Sivu 175
	Suoran ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "Suora L", Sivu 174
	Ympyräradan ohjelmointi sädemäärittelyllä <b>Lisätietoja:</b> "Ympyrärata CR", Sivu 179
	Pyöristykseen ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "Pyöristys RND", Sivu 176
	Ympyränkaarirata tangentialisella liittynällä seuraavaan muotoelementtiin <b>Lisätietoja:</b> "Ympyrärata CT", Sivu 181
	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "YmpyräkeskipisteCC", Sivu 177
	Ympyränkaariradan ohjelmointi ympyräkeskipisteen suhteen <b>Lisätietoja:</b> "Ympyrärata C", Sivu 178
	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Asetus</b> avaaminen kosketusjärjestelmätyökierron valitsemiseksi <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Työkierrot</b> avaaminen työkierron valitsemiseksi <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Työkierroksen kutsu</b> avaaminen koneistustyökierroksen kutsumiseksi <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Hyppymerkki ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "Tunnisteen määrittely koodilla LBL SET", Sivu 210
	Aliohjelmakutsun ja ohjelmanosatoiston ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "Tunnisteen kutsu koodilla CALL LBL", Sivu 211
	Ohjelman pysäytyksen ohjelmointi <b>Lisätietoja:</b> "STOP ohjelmointi", Sivu 414











Näppäin	Toiminto
	Työkalun esivalinta NC-ohjelmassa <b>Lisätietoja:</b> "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 165
	Työkalutietojen kutsuminen NC-ohjelmassa <b>Lisätietoja:</b> "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159
	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Erikoistoiminnot</b> avaaminen esim. aihion jälkiohjelmointia varten
	Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> kansion <b>Valinta</b> avaaminen esim. ulkoisen NC-ohjelman kutsumista varten

## Akseli- ja arvosityttöalue

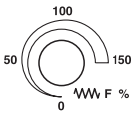
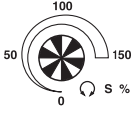
Näppäin	Toiminto
 ... 	Akseleiden valinta käyttötavalla <b>Käsi käyttö</b> tai sisäänsyöttö käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b>
 ... 	Numeroiden sisäänsyöttö, esim. tiedostonimi.
	Desimaalierotusmerkin lisääminen sisäänsyötön aikana
	Syötearvon etumerkin vaihto
	Syötteen poistaminen sisäänsyötön aikana
	Tilan yleiskuvauksen paikoitusnäytön avaaminen akseliarvojen kopioimiseksi
	Käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b> ikkunan <b>Lisää NC-toiminto</b> sisällä kansion <b>FN</b> 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"> <li>■ Kursorin paikoitus NC-lauseen lausenumeron avulla</li> <li>■ Valintavalikon avaaminen editoinnin aikana</li> </ul>
	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><b>Lisätietoja:</b> "Syöttöarvo F", Sivu 164</p>
	<p>Karan kierrosluvun suurennus tai pienennys</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Karan kierrosluku S", Sivu 163</p>










### 2.8.3 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 näppäimistölyhenne	Toiminto
	Takaisin
	Käyttötavan <b>Aloita</b> valitseminen
	Valitse käyttötapa <b>Tiedostot</b> .
	Valitse käyttötapa <b>Taulukot</b> .
	Käyttötavan <b>Ohjelmointi</b> valinta
	Valitse käyttötapa <b>Käsi käyttö</b> .
	Valitse käyttötapa <b>Ohjelmanajo</b> .
	Valitse käyttötapa <b>Machine</b> .
	Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen
	Näyttönäppäimistön avaaminen ja sulkeminen
	Asetusten avaaminen ja sulkeminen
>>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valkoinen: Ohjauspalkin tai koneen valmistajan palkin avaaminen</li> <li>■ Vihreä: Ohjauspalkin tai koneen valmistajan palkin sulkeminen tai palauttaminen</li> <li>■ Harmaa: Ilmoituksen vahvistaminen</li> </ul>
+	Lisää
	Avaa tiedosto
	Sulje
	Työalueen maksimointi
	Työalueen pienennys
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Musta: Lisäys suosikkeihin</li> <li>■ Keltainen: Poistaminen suosikeista</li> </ul>
 CTRL+S	Tallenna

Symboli tai näppäimistölyhenne	Toiminto
	Tallenna nimellä
 STRG+F	Haku
 CTRL+C	Kopioi
 CTRL+V	Sijoita
	Asetusten avaaminen
 CTRL+Z	Tehtävän kumoaminen
 CTRL+Y	Tehtävän palautus
	Valintavalikon avaaminen
	Ilmoitusvalikon avaaminen

## 2.8.4 Työalue Päävalikko

### Käyttö

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

## Toiminnon kuvaus

Työalue **Päävalikko** sisältää seuraavat alueet:

- **Ohjaus**

Tällä alueella voidaan avata käyttötapoja tai sovelluksia.

**Lisätietoja:** "Käyttötapojen yleiskuvaus", Sivu 59

**Lisätietoja:** "Työalueiden yleiskuvaus", Sivu 62

- **Työkalut**

Tällä alueella voit avata joitakin HEROS-käyttäjärjestelmän työkaluja.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- **Ohje**

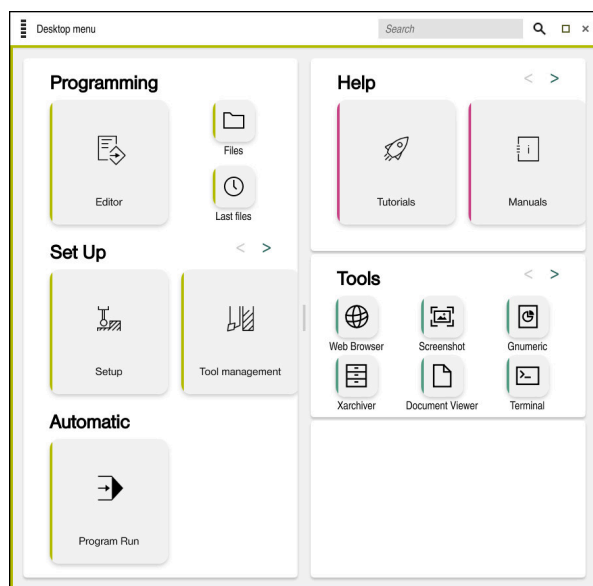
Tällä alueella voit avata koulutusvideoita tai TNCguide-ohjeet.

- **Suosikit**

Tältä alueelta löydät valittuja suosikkeja.

**Lisätietoja:** "Suosikkien lisääminen ja poistaminen", Sivu 73

Otsikkosivulla voit etsiä sisältöä tekstihaun avulla mielivaltaisten merkkijonojen mukaan.



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**.



# 3

**Ensimmäiset  
vaiheet**

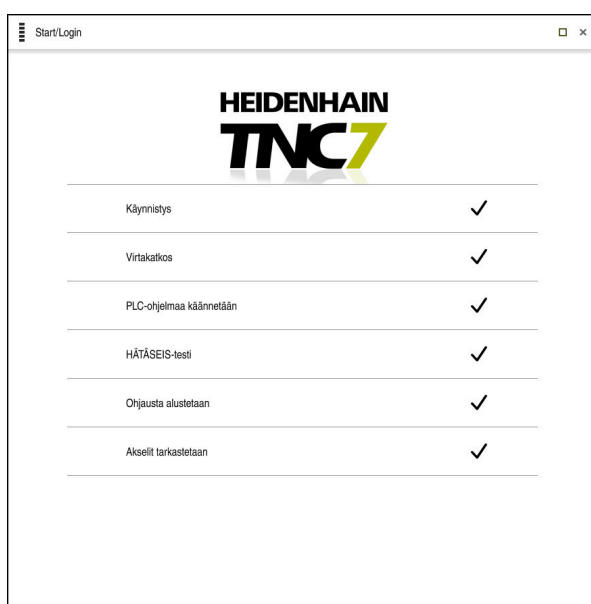
### 3.1 Kappaleen yleiskuvaus

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

### 3.2 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 Hätä-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 99

### 3.3 Työkappaleen ohjelmointi ja simulointi

#### 3.3.1 Esimerkkitehtävät 1339889

ID number																						
Text:																						
Change No. C000941-05	Phase: Nicht-Serie																					
Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	<b>Platte</b> Plate																					
RoHS	Werkstoff: Material:																					
Maße in mm / Dimensions in mm	Einzelteilzeichnung / Component Drawing																					
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 	●blanke Flächen/Blank surfaces																					
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015																					
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 )																						
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Created</td> <td style="width: 20%;">Responsible</td> <td style="width: 20%;">Released</td> <td style="width: 20%;">Version</td> <td style="width: 20%;">Revision</td> <td style="width: 20%;">Sheet</td> <td style="width: 20%;">Page</td> </tr> <tr> <td>M-TS</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>D1339889-00 - A-01</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1 of 1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">11.01.2021</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Document number</td> </tr> </table>	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page	M-TS			<b>D1339889-00 - A-01</b>			1 of 1	11.01.2021			Document number			
Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page																
M-TS			<b>D1339889-00 - A-01</b>			1 of 1																
11.01.2021			Document number																			

### 3.3.2 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 104

### 3.3.3 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

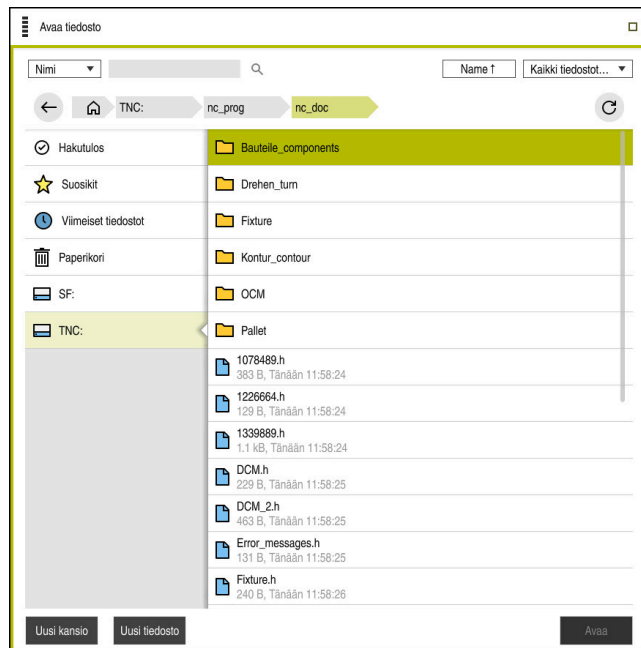
- Muokkaa NC-ohjelmaa

**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 114

- Sarake **Lomake**

**Lisätietoja:** "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 113

### 3.3.4 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.



Neue Datei

- ▶ Valitse **Uusi tiedosto**.

ENT

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

Avaa

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

#### Yksityiskohtaiset tiedot

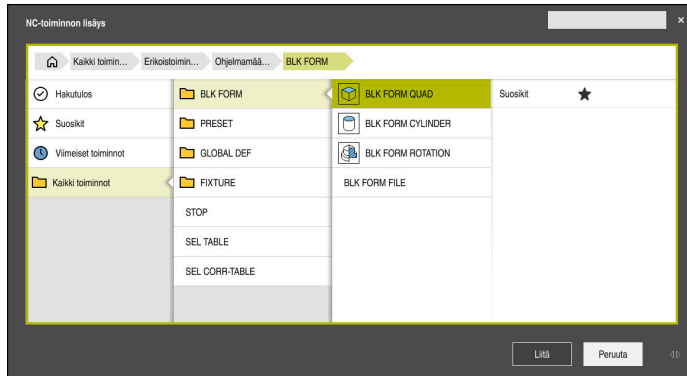
- Työalue **Avaa tiedosto**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Käyttötapa **Ohjelmointi**  
**Lisätietoja:** "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 104

### 3.3.5 Aihion määrittely

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

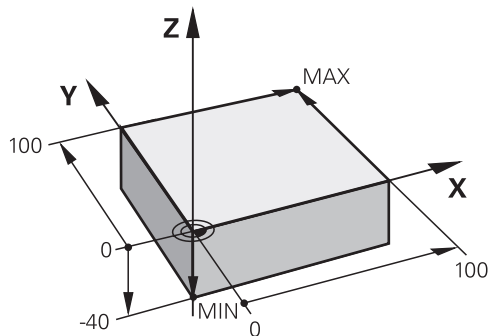


Jos olet sulkenut ikkunan valitsematta ahiota, voi aihion kuvauksen valita jälkikäteen painikkeella **NC-toiminnon lisäys**.



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

Sarake **Lomake** määritellyillä arvoilla

<b>0 BEGIN PGM 1339889 MM</b>
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>
<b>3 END PGM 1339889 MM</b>

#### Yksityiskohtaiset tiedot

- Aihion lisäys  
**Lisätietoja:** "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 144
- Koneen peruspisteet  
**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99

### 3.3.6 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 Esipaikoitus koneistustasossa ensimmäisen muotopisteen lähelle
- 6 Esipaikoitus 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**

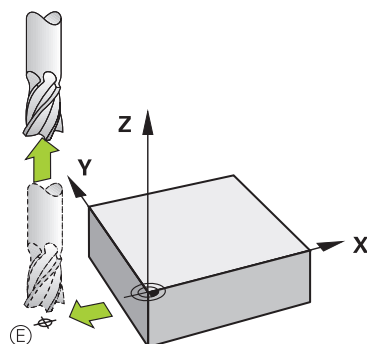
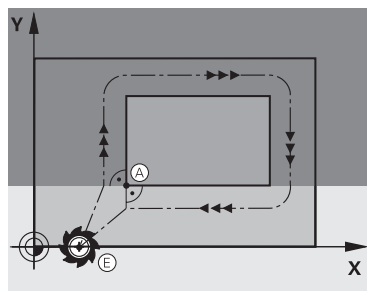
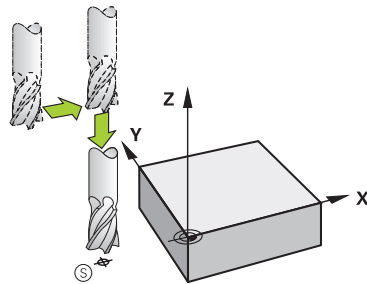
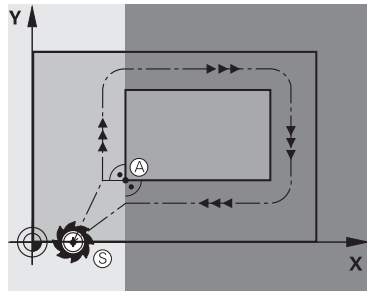


### 3.3.7 Muotoon ajo ja muodon jättö

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 ihan-teellinen 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.

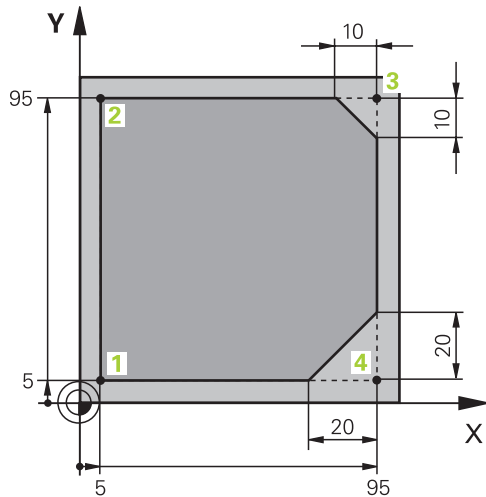
**Apukuva****Asema****Yhteinen alku- ja loppupiste**

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:** "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 195

**3.3.8 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 81

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.

### Työkalan kutsuminen

Sarake **Lomake** työkalkutsun 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**

Vahvista

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

**3 TOOL CALL 16 Z S6500**

**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**

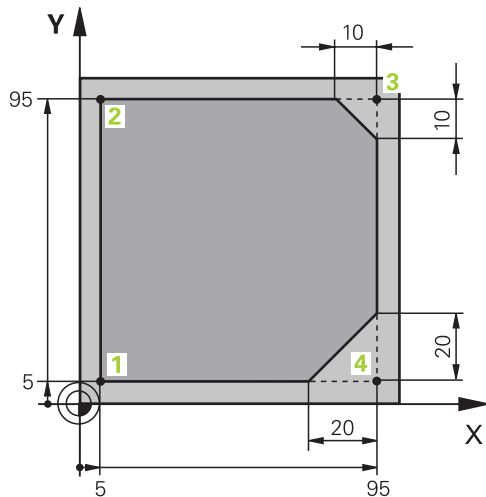
### Esipaikoitus työkaluakselilla

Paikoita työkaluakselilla seuraavasti:

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

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

### Muotoon ajo



Ohjelmoitavalle työkappaleelle

Keskipistekulma

CCA 90 x

---

Ympyräradan säde

R 8 x

---

Sädekorjaus

R0 **RL** RR

---

Syöttöarvo

**F** FMAX FZ FU F AUTO

F 700 x 📄

---

M-toiminnot

Vahvista Hylkää Rivin poisto

Sarake **Lomake** saapumistoiminnon syntaksielementeillä

Aja muotoon seuraavasti:

APPR  
/DEP



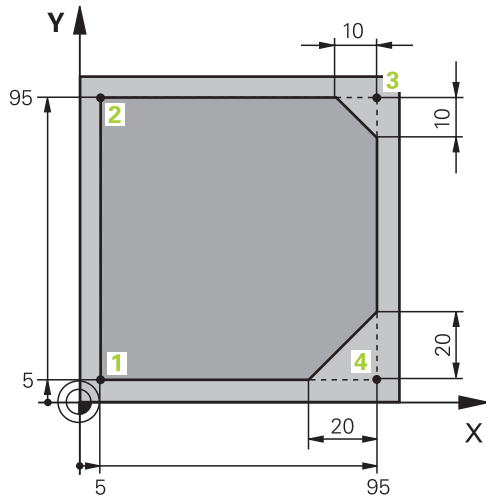
Liitä

Vahvista

- ▶ Valitse ratatoiminto **APPR DEP**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **APPR**.
- ▶ Valitse saapumistoiminto, esim. **APPR CT**.
- ▶ 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**.
- ▶ 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:

- |   |  |
|---|--|
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse ratatoiminto <b>L</b>.</li> <li>▶ Syötä sisään muotopisteen <b>2</b> koordinaatit, esim. <b>Y 95</b>.</li> </ul>                                  |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse <b>Vahvista</b> NC-lauseen päättämiseksi.</li> <li>▶ Ohjaus vastaanottaa muutetun arvon ja pitää muut tiedot edellisestä NC-lauseesta.</li> </ul> |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse ratatoiminto <b>L</b>.</li> <li>▶ Syötä sisään muotopisteen <b>3</b> koordinaatit, esim. <b>X 95</b>.</li> </ul>                                  |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse <b>Vahvista</b> NC-lauseen päättämiseksi.</li> </ul>  |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse ratatoiminto <b>L</b>.</li> <li>▶ Syötä sisään muotopisteen <b>4</b> koordinaatit, esim. <b>Y 5</b>.</li> </ul>                                   |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse <b>Vahvista</b> NC-lauseen päättämiseksi.</li> </ul>  |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse ratatoiminto <b>CHF</b>.</li> <li>▶ Syötä sisään viisteen leveys, esim. <b>20</b>.</li> </ul>   |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse <b>Vahvista</b> NC-lauseen päättämiseksi.</li> </ul>  |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse ratatoiminto <b>L</b>.</li> <li>▶ Syötä sisään muotopisteen <b>1</b> koordinaatit, esim. <b>X 5</b>.</li> </ul>                                   |
| <br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Vahvista</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valitse <b>Vahvista</b> NC-lauseen päättämiseksi.</li> </ul>  |

8 L Y+95

9 L X+95

10 CHF 10

11 L Y+5

12 CHF 20

13 L X+5

## Muodon jättö

Keskipistekulma

CCA 90 x

Ympyräradan säde

R 8 x

Syöttöarvo

F FMAX FZ FU F AUTO

F 3000 x

M-toiminnot

M 9 x

M x

Vahvista Hylkää Rivin poisto

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 paikoitussyöttöarvo, 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 159
- Suora**L**  
**Lisätietoja:** "Suora L", Sivu 174
- Akseleiden ja koneistustasojen merkintä  
**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrshintäkoneissa", Sivu 98
- Muotoon ajon ja muodon jätön toiminnot  
**Lisätietoja:** "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 195
- Viiste **CHF**  
**Lisätietoja:** "Viiste CHF", Sivu 175
- Lisätoiminnot  
**Lisätietoja:** "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 415

**3.3.9 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**.

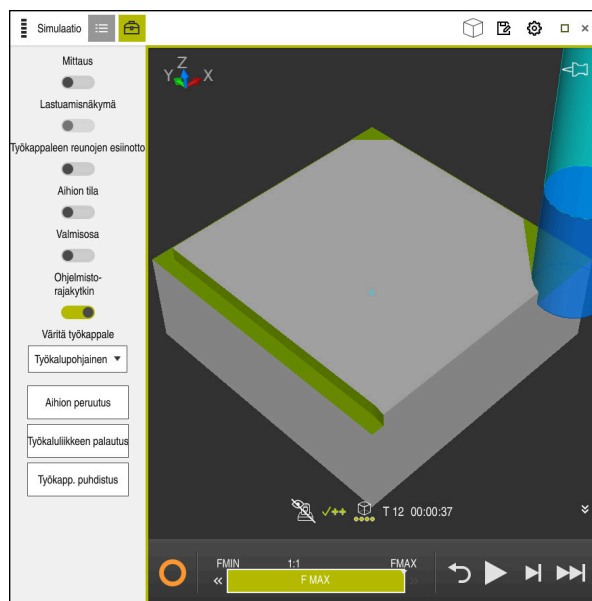
### Yksityiskohtaiset tiedot

- Työalue **Simulaatio**  
**Lisätietoja:** "Työalue Simulaatio", Sivu 561

## 3.3.10 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.

Tallenna

- ▶ 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 561

**3.4 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.

Ohjaus kytketään pois päältä seuraavasti:



- ▶ Käyttötavan **Aloita** valitseminen

Sammuta

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

Sammuta

- ▶ Valitse **Sammuta**.
- > Ohjaus kytkeytyy pois päältä.
- > Kun poiskytkennät on tehty, ohjaus näyttää tekstiä **Nyt voit sammuttaa**.

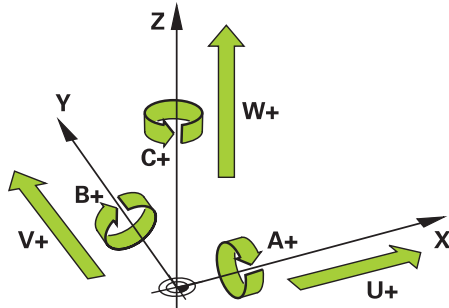


# 4

**NC- ja ohjelmointi-  
perusteet**

## 4.1 NC-perusteet

### 4.1.1 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.

### 4.1.2 Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa

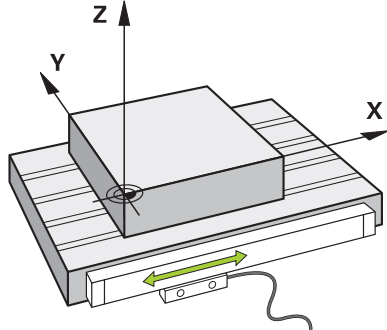
Jyrsinkoneen akselien X, Y ja Z nimitykset ovat pääakseli (1. akseli) ja sivuakseli (2. akseli) ja työkaluakseli. Pääakseli ja sivuakseli muodostavat koneistustason.

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

### 4.1.3 Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit

#### Perusteet



Koneen akselien 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 224

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

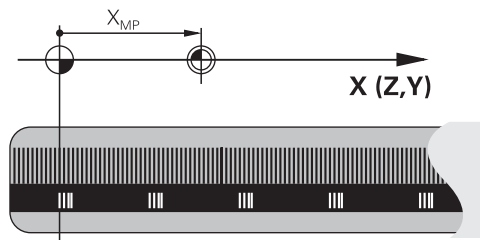
Absoluuttisilla liikkeenmittauslaitteilla jokainen liikkeenmittauslaitteen asema on yksiselitteisesti merkitty. Tällä tavalla ohjaus voi välittömästi määrittää akselin aseman ja koordinaattijärjestelmän välisen suhteen sähkökatkon jälkeen.

#### 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, akselita on ajettava enintään 20 mm. Kulmanmittauslaitteilla tämä etäisyys on enintään 20°.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



### 4.1.4 Koneen peruspisteet

Alla oleva taulukko sisältää yleiskatsauksen referenssipisteistä koneessa tai työkalussa.

**Käytetyt aiheet**

- Peruspisteet työkalulla

**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154

Symboli	Peruspiste
	<p><b>Koneen nollapiste</b></p> <p>Koneen nollapiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen konfiguraatiossa.</p> <p>Koneen nollapiste on konekoordinaatiston <b>M-CS</b> origo.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Konekoordinaatisto M-CS", Sivu 225</p> <p>Kun ohjelmoit NC-lauseen <b>M91</b>, määrittelyarvot perustuvat koneen nollapisteeseen.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 418</p>
	<p><b>M92-nollapiste M92-ZP (zero point)</b></p> <p><b>M92</b>-nollapiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen konfiguraatiossa koneen nollapisteen suhteen.</p> <p><b>M92</b>-nollapiste on <b>M92</b>-koordinaatiston origo. Kun ohjelmoit NC-lauseen <b>M92</b>, määrittelyarvot perustuvat koneen <b>M92</b>-nollapisteeseen.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92", Sivu 419</p>
	<p><b>Työkalunvaihtopiste</b></p> <p>Työkalunvaihtopiste on kiinteä piste, jonka koneen valmistaja määrittää koneen työkalunvaihtomakrossa koneen nollapisteen suhteen.</p>
	<p><b>Referenssipiste</b></p> <p>Referenssipiste on kiinteä piste liikkeenmittausjärjestelmien alustamiseen.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Liikkeenmittauslaitteet ja referenssimerkit", Sivu 99</p> <p>Jos koneessa on inkrementaaliset liikkeenmittauslaitteet, käynnistysvaiheen jälkeen on suoritettava akseleiden ajo referenssipisteisiin.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
	<p><b>Työkappaleen peruspiste</b></p> <p>Työkappaleen peruspisteen avulla määritellään työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> origo.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 229</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><b>Työkappaleen nollapiste</b></p> <p>Työkappaleen nollapiste määritellään NC-ohjelmassa muunnoksien avulla, esim. toiminnolla <b>TRANS DATUM</b> tai nollapistetaulukon avulla. NC-ohjelman määrittelyarvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen. Kun NC-ohjelmassa ei ole määritelty muunnoksia, työkappaleen nollapiste vastaa työkappaleen peruspistettä.</p> <p>Kun käännät koneistustasoa (optio #8), työkappaleen nollapiste toimii työkappaleen kiertopisteenä.</p>



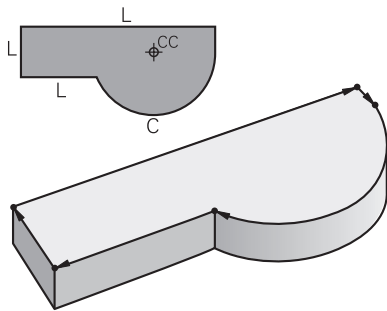
## 4.2 Ohjelmointimahdollisuudet

### 4.2.1 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 171



### 4.2.2 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 519

### 4.2.3 Lisätoiminnot M

Lisätoimintojen avulla voit ohjata seuraavia alueita:

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

**Lisätietoja:** "Lisätoiminnot", Sivu 413

### 4.2.4 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 210

### 4.2.5 Ohjelmointi muuttujien avulla

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

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

**Lisätietoja:** "Ikkuna Q-parametrilista", Sivu 460

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 456

### 4.2.6 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 383

## 4.3 Ohjelmointiperusteet

### 4.3.1 NC-ohjelman sisältö

#### Käyttö

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 80
- NC-ohjelmat CAD-tiedostojen avulla  
**Lisätietoja:** "CAM-generoidut NC-ohjelmat", Sivu 397
- NC-ohjelman rakenne muodon koneistusta varten  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelman struktuuri", Sivu 83

## Toiminnon kuvaus

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

**Lisätietoja:** "Työalue Ohjelma", Sivu 106

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, työkierrat ja muut NC-toiminnot

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

Syntaksiosa	Merkitys
NC-lause	<b>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> NC-lause käsittää lausumeron ja NC-toiminnon syntaksin. NC-lause voivat sisältää useita rivejä esim. työkiertojen yhteydessä. Ohjaus numeroi NC-lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.
NC-toiminto	<b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> NC-ohjelmien avulla määritellään ohjauksen käyttäytyminen. Lausenumero ei ole osa NC-toimintoja.
Syntaksiavaaja	<b>TOOL CALL</b> Syntaksiavaaja tunnistaa jokaisen NC-toiminnon yksiselitteisesti. Ikkunassa <b>NC-toiminnon lisäys</b> käytetään syntaksiavaajaa. <b>Lisätietoja:</b> "NC-toimintojen lisäys", Sivu 115
Syntaksielementti	<b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> Syntaksielementtejä ovat kaikki NC-toiminnon rakenneosat, esim. teknologia-arvot <b>S3200</b> tai koordinaattimäärittelyt. NC-toiminnot sisältävät myös valinnaisia syntaksielementtejä. Ohjaus näyttää tietyt syntaksielementit työalueella <b>Ohjelma</b> värillisinä. <b>Lisätietoja:</b> "NC-ohjelman esitys", Sivu 108

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

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

## Ohjeet

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

TNC7 ei tue ISO-ohjelmointia NC-ohjelmistolla 81762x-16. Puuttuva tuki saattaa aiheuttaa törmäysvaaran!

► Käytä ainoastaan Klartext-NC-ohjelmia.

- 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", Sivua 102

### 4.3.2 Käyttötapa Ohjelmointi

#### Käyttö

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 538
- **Muoto**  
**Lisätietoja:** "Graafinen ohjelmointi", Sivu 519
- **Ohjelma**  
**Lisätietoja:** "Työalue Ohjelma", Sivu 106
- **Simulaatio**  
**Lisätietoja:** "Työalue Simulaatio", Sivu 561
- **Simulaatiotila**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- **Näppäimistö**  
**Lisätietoja:** "Ohjauspalkin näytönäppäimistö", Sivu 540

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

**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälista", Sivu 582

**Lisätietoja:** "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 589




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

**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälista", Sivu 582

Kun NC-ohjelma tai palettitaulukko on valittuna käytettävällä **Ohjelmanajo**, ohjaus näyttää tilaa **M** NC-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. <b>Lisätietoja:</b> "Graafinen ohjelmointi", Sivu 519
	Tällä symbolilla ohjaus näyttää, että palettitaulukko on avattuna. <b>Lisätietoja:</b> "Paletin koneistus ja tehtävälisät", Sivu 581
<b>Klartext-editori</b>	Jos kytkin on aktiivinen, muokkaus tapahtuu dialogiohjatusti. Jos kytkin on deaktivoitu, muokkaus tapahtuu tekstieditorilla. <b>Lisätietoja:</b> "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 114
<b>Lisää NC-toiminto</b>	Ohjaus avaa ikkunan <b>NC-toiminnon lisäys</b> . <b>Lisätietoja:</b> "NC-ohjelmien muokkaus", Sivu 114
<b>GOTO Lausenumero</b>	Ohjaus valitsee sinun määrittelemäsi lausenumeron. <b>Lisätietoja:</b> "GOTO-toiminto", Sivu 543
<b>Q-info</b>	Ohjaus avaa ikkunan <b>Q-parametrilista</b> , jossa voit nähdä muuttujien nykyiset arvot ja kuvaukset ja muokata niitä. <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Q-parametrilista", Sivu 460
<b>/ Ohitus pois/päälle</b>	NC-lauseiden merkintä vinoviivalla/. Vinoviivalla / merkityt NC-lauseita ei toteuteta ohjelmanajossa, mikäli kytkin / <b>Ohita</b> on aktiivinen. <b>Lisätietoja:</b> "NC-lauseiden piilotus", Sivu 545
<b>; Kommentit pois/päälle</b>	Nykyisen NC-lauseen eteen lisätään ; tai se poistetaan. Jos NC-lause alkaa puolipisteellä ;, se on kommentti. <b>Lisätietoja:</b> "Kommenttien lisäys", Sivu 544
<b>Muokkaa</b>	Ohjaus avaa kontekstivalkon. <b>Lisätietoja:</b> "Kontekstivalkko", Sivu 552
<b>Valitse ohjelmanajossa</b>	Ohjaus avaa tiedoston käyttötavalla <b>Ohjelmanaajo</b> . <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Simulaation käynnistys	Ohjaus avaa työalueen <b>Simulaatio</b> ja käynnistää graafisen testauksen. <b>Lisätietoja:</b> "Työalue Simulaatio", Sivu 561

### 4.3.3 Työalue Ohjelma

#### Käyttö

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

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

## Toiminnon kuvaus

### Työalueen Ohjelma alueet









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

- 1 Otsikkopalkki  
**Lisätietoja:** "Otsikkopalkin symbolit", Sivu 108
- 2 Tiedostotietopalkki  
Tässä tiedostotietopalkissa ohjaus näyttää NC-ohjelman tiedostopolkua.
- 3 NC-ohjelman sisältö  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelman esitys", Sivu 108
- 4 Sarake **Lomake**  
**Lisätietoja:** "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 113
- 5 Muokatun syntaksielementin apukuva  
**Lisätietoja:** "Apukuva", Sivu 109
- 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 546  
**Lisätietoja:** "Sarake Haku työalueella Ohjelma", Sivu 548  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### Otsikkopalkin symbolit

Työalue **Ohjelma** sisältää seuraavat otsikkopalkin symbolit:

**Lisätietoja:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70

Symboli tai näppäimistöyhenne	Toiminto
	Sarakkeen <b>Selitys</b> avaaminen ja sulkeminen <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivu 546
 STRG+F	Sarakkeen <b>Haku</b> avaaminen ja sulkeminen <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Haku työalueella Ohjelma", Sivu 548
	Sarakkeen <b>Työkalun tarkastus</b> avaaminen ja sulkeminen <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
	Vertailutoiminnon aktivointi ja lopetus <b>Lisätietoja:</b> "Ohjelmanvertailu", Sivu 551
	Sarakkeen <b>Lomake</b> näyttö ja piilotus <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 113
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 <b>Ohjelmanasetukset</b> avaaminen <b>Lisätietoja:</b> "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 109

### 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"> <li>■ Lukuarvot</li> <li>■ Selityskohdat ja tekstit</li> </ul>
Tummanvihreä	Kommentit
Lila	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muuttujat</li> <li>■ Lisätoiminnot <b>M</b></li> </ul>
Tummanpunainen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kierroslukumäärittely</li> <li>■ Syöttöarvomäärittely</li> </ul>
Oranssi	Pikaliike <b>FMAX</b>



### 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", Sivü 538

### Asetukset työalueella Ohjelma

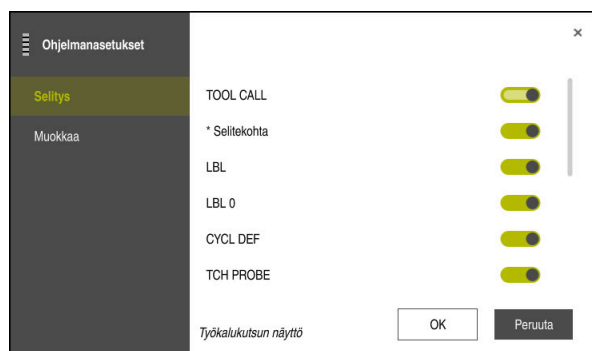
Ikkunassa **Ohjelmanasetukset** voit vaikuttaa näytettävään sisältöön sekä ohjelman käyttäytymiseen työalueella **Ohjelma**. Valitut asetukset vaikuttavat modaalisesti.

Käytettävissä olevat asetukset ikkunassa **Ohjelmanasetukset** riippuvat käytöstavasta.

Ikkuna **Ohjelmanasetukset** sisältää seuraavat alueet:

- **Selitys**
- **Muokkaa**

#### Alue Selitys



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

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

**Lisätietoja:** "Sarake Selitys työalueella Ohjelma", Sivü 546

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**

**Alue Muokkaa**

Alue **Muokkaa** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
<b>Automaattinen tallennus</b>	<p><b>Muutosten tallentaminen NC-ohjelmaan automaattisesti tai manuaalisesti</b></p> <p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus tallentaa NC-ohjelman automaattisesti seuraavilla toiminnoilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Välilehden vaihtaminen</li> <li>■ Simulaation käynnistys</li> <li>■ NC-ohjelman sulkeminen</li> <li>■ Käyttötavan vaihtaminen</li> </ul> <p>Jos kytkin on ei-aktiivinen, tallennus tapahtuu manuaalisesti. Ohjaus kysyy mainittujen toimenpiteiden yhteydessä, haluatko todellakin tallentaa muutokset.</p>
<b>Salli syntaksivirhe tekstiilassa</b>	<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><b>Lisätietoja:</b> "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 117</p>
	<p><b>Polkumäärittelyn luonti suhteellina tai absoluuttisena</b></p> <p>Kun aktivoit kytkimen, ohjaus käyttää kutsutuissa tiedostoissa absoluuttisia polkuja, esim. <b>TNC:\nc_prog\\${mdi}.h</b>.</p> <p>Kun kytkin on ei-aktiivinen, ohjaus näyttää polut suhteellisina, esim. <b>demo \reset.H</b>. Jos tiedosto on kansiostruktuurin ylemmällä tasolla kuin kutsuva NC-ohjelma, ohjaus luo polun absoluuttisena.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Polku", Sivu 340</p>
<b>Aina formatoitu tallennus</b>	<p><b>NC-ohjelman formatointi tallennuksen yhteydessä</b></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>









**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"> <li>■ NC-lauseen valinta</li> <li>■ Syntaksielementin valinta muokkauksen aikana</li> </ul>
	Kaksoisnapautus	NC-lauseen muokkaus
	Pito	Kontekstivalikon avaaminen
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Kun navigoit hiiren avulla, napsauta hiiren kakkospainiketta.         </div>		
<b>Lisätietoja:</b> "Kontekstivalikko", Sivu 552		
	Pyyhkäisy	Vieritys NC-ohjelmassa
	Veto	Alueen muuttaminen, jossa NC-lauseita merkitään.
<b>Lisätietoja:</b> "Kontekstivalikko työalueella Ohjelma", Sivu 555		
	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"> <li>■ Navigointi NC-lauseiden välissä</li> <li>■ Muokkauksen ajan saman syntaksielementin haku NC-ohjelmassa</li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> "Saman syntaksielementin haku eriNC-lauseista", Sivu 113</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC-lauseen muokkaus</li> <li>■ Navigointi edeltävään tai seuraavaan syntaksielementtiin muokkauksen aikana</li> </ul>
<b>CTRL+</b>  <b>CTRL+</b> 	<p>Navigointi oikealle tai vasemmalle syntaksielementin arvonsisällyksessä</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC-lauseen suora valinta lausenumeron avulla.</li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> "GOTO-toiminto", Sivu 543</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valintavalikon avaaminen muokkauksen aikana</li> </ul>
	<p>Ohjausepalkin paikoitusaseman näytön avaaminen paikoitusaseman vastaanottoa varten</p> <p>Kun valitset paikoitusaseman näytön rivin, ohjaus tallentaa kyseisen rivin nykyisen arvonsisällyksen avattuna olevaan dialogiin.</p>
	Syntaksielementin arvonsisällyksen poistaminen
	Valinnaisen syntaksielementin ohittaminen tai poistaminen ohjelmoinnin aikana
	NC-lauseen poistaminen tai dialogin lopettaminen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sisäänsyötön vahvistus ja NC-lauseen sulkeminen</li> <li>■ Välilehden <b>Lisää</b> avaaminen</li> </ul>
	Muokkauksen lopetus ilman muutosta
	<p><b>Klartext-editori</b> tai tekstieditorin tilan valinta</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 117</p>
	<p>Ikkunan <b>NC-toiminnon lisäys</b> avaaminen</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "NC-toimintojen lisäys", Sivu 115</p>
	<p>Kontekstivalikon avaaminen</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Kontekstivalikko", Sivu 552</p>

## Saman syntaksielementin haku eriNC-lauseista

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

Syntaksielementti haetaan NC-ohjelmasta seuraavasti:

▶ Valitse NC-lause.



- ▶ Muokkaa NC-lauseetta.
- ▶ 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.
- Valinnaisella koneparametrilla **maxLineCommandSrch** (nro 105412) määritellään, kuinka monta NC-lauseetta 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-lauseetta **END PGM** epätäydellinen.  
Jos avaat epätäydellisen NC-ohjelman käytettävällä **Ohjelmointi**, ohjaus lisää tämän NC-lauseeseen automaattisesti.
- Jos toteutat NC-ohjelmaa käytettävällä **Ohjelmanaajo**, et voi muokata tätä NC-ohjelmaa käytettävällä **Ohjelmointi**.

## Sarake Lomake työalueella Ohjelma

### Käyttö

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

### Käytetyt aiheet




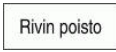
- Työalue **Lomake** palettitaulukkoita varten  
**Lisätietoja:** "Työalue Lomake paletteja varten", Sivut 589
- NC-toimintojen muokkaus sarakkeessa **Lomake**  
**Lisätietoja:** "NC-toimintojen muuttaminen", Sivut 117

### Alkuehto

- Tila **Klartext-editori** aktiivinen

### Toiminnon kuvaus

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

Symboli tai näyttöpainike	Toiminto
	Sarakkeen <b>Lomake</b> 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.

## 4.3.4 NC-ohjelmien muokkaus

### Käyttö

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 110

### 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.

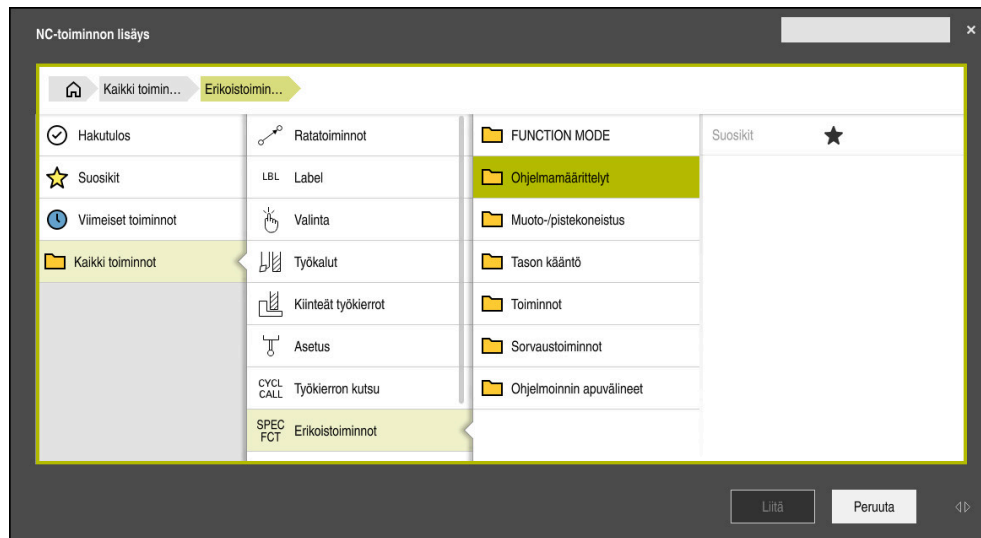
**Lisätietoja:** "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 540

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 67

- Kymmenen viimeksi käytettyä NC-toimintoa kohdassa **Viimeiset toiminnot**
- Suosikeiksi merkityt NC-toiminnot kohdassa **Suosikit**

**Lisätietoja:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70

- Syötä haettava merkkijono toiminnolla **Etsi NC-toiminnot**.

Ohjaus näyttää tulokset kohdassa **Hakutulos**.



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

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.

Liitä

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



## 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**

### Muuta NC-toimintoja 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 teksieditorin 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.



- ▶ Valitse ohjesymboli.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-lauseen autom.korjaus** ratkaisuehdotuksella.
- ▶ Vahvista ehdotus NC-ohjelmaanvalitsemalla **Kyllä** tai lopeta automaattikorjaus.

Kyll



- 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

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

TNC7 ei tue ISO-ohjelmointia NC-ohjelmistolla 81762x-16. Puuttuva tuki saattaa aiheuttaa törmäysvaaran!

- ▶ Käytä ainoastaan Klartext-NC-ohjelmia.

- 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 113
- Kun muokkaat NC-lausetta etkä ole vielä tallentanut sitä, vaikuttavat toiminnot **Kumoa** ja **Tee uudelleen** NC-toiminnon yksittäisten syntaksielementtien muutoksiin.  
**Lisätietoja:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70
- Näppäimellä **Hetkellisaseman tallennus** ohjaus avaa tilayleiskuvauksen paikointusnäytön. Voit vastaanottaa yksittäisen akselin hetkellisarvot ohjelmadiialogiin. Katso 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 **Ohjelmanaajo**, et voi muokata tätä NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.



# 5

**Menetelmäperus-  
teinen ohjelmointi**

## 5.1 Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE

### Käyttö

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 123
- Hiontakoneistus (optio #156)  
**Lisätietoja:** "Hiontakoneistus (optio #156)", Sivu 136
- 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 TURN** 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
<b>FUNCTION MODE</b>	Syntaksiavaaja koneistustilaa varten
<b>MILL, TURN, GRIND</b> tai <b>SET</b>	Koneistustilan tai koneen valmistajan asetuksen valinta
" " tai <b>QS</b>	Kinematiikan nimi tai koneen valmistajan asetus tai QS-parametri nimellä varustettuna Voit valita asetuksen valintavalikon avulla. Valinnainen syntaksielementti

## Ohjeet

### VAROITUS

#### Huomaa merkittävä aineellisen vahingon vaara!

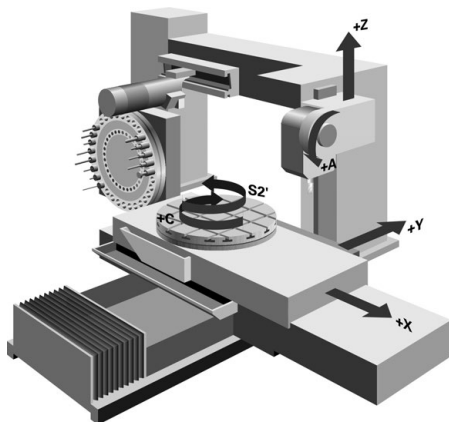
Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fyysikaalisia voimia. Jos koneistusparametri on valittu väärin, epätasapainoa ei ole otettu huomioon tai kiinnitys on tehty huonosti, koneistuksessa esiintyy kohonnut onnettomuuden riski!

- ▶ 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.

## 5.2 Sorvauskoneistus (optio #50)

### 5.2.1 Perusteet

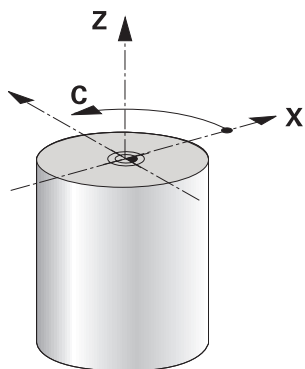
Koneesta ja kinematiikasta riippuen voit toteuttaa sekä jyrsintäkoneistuksia että sorvauskoneistuksia. Näin työkappale voidaan työstää koneessa kokonaan ilman uudelleenkiinnityksiä, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia. Sorvauksessa työkalu pysyy paikallaan istukkaan kiinnitetyn 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 388

## 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 128



## 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 pyörityssäteen 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 310

Sorvaustyökaluja voidaan korjata NC-ohjelmassa.

Ohjaus tarjoaa sitä varten seuraavat toiminnot:

- Nirkon sädekorjaus

**Lisätietoja:** "Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)", Sivu 310

- Korjaustaulukot

**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

- Toiminto **FUNCTION TURNDATA CORR**

**Lisätietoja:** "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 317

## Ohjeet

### **VAROITUS**

#### **Huomaa merkittävä aineellisen vahingon vaara!**

Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fysikaalisia 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).

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

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

**Lisätietoja:** "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 415

- 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 komenolla TRANS DATUM", Sivu 244

- 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 jyrksinnässä ja sorvauksessa ovat mm. koneistustilojen vaihdot.

**Lisätietoja:** "Työalue Simulaatio", Sivu 561

## 5.2.2 Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa

### **Kierrosluvun määrittely sorvauskoneistusta vartentoiminnolla FUNCTION TURNDATA SPIN**

#### **Käyttö**

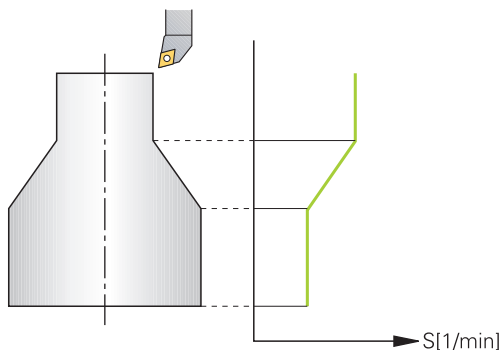
Voit toteuttaa sorvauksia sekä vakiokierrosluvulla että vakiolastuamisnopeudella.

Käytä kierrosluvun määrittelemiseen toimintoa **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
<b>FUNCTION TURNDATA SPIN</b>	Syntaksiavaaja kierrosluvun määrittelyä varten sorvauskäytössä
<b>VCONST OFF</b> tai <b>ON</b>	Vakiokierrosluvun tai vakiolastuamisnopeuden määrittely Valinnainen syntaksielementti
<b>VC</b>	Arvo lastuamisnopeutta varten Valinnainen syntaksielementti
<b>S</b> tai <b>SMAX</b>	Vakiokierrosluku tai kierroslukurajoitus Valinnainen syntaksielementti
<b>GEARRANGE</b>	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

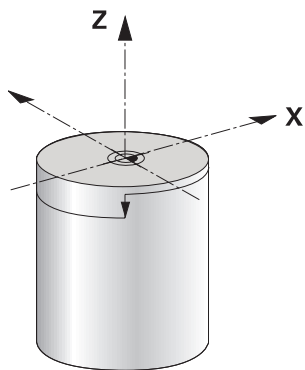
### Käyttö

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

**Lisätietoja:** "Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136", Sivu 438

### Toiminnon kuvaus

Sorvauksessa syöttö määritellään 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) määritellään ohjauksen käyttäytyminen sen jälkeen, kun karan maksimikierrosluku on saavutettu.

## 5.2.3 Aseteltu sorvauskoneistus

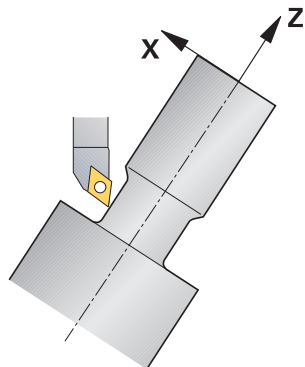
### Käyttö

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
<b>M144</b>	Koodilla <b>M144</b> hjaus kompensoi työkalun siirtymän seuraavien siirtoliikkeiden aikana, mikä johtuu kiertoakseleiden asetuksesta.	Sivu 443
<b>M128</b>	Toiminnolla <b>M128</b> ohjaus käyttäytyy kuten toiminnolla <b>M144</b> , mutta et voit käyttää nirkon sädekorjausta työkiertojen ulkopuolelta.	Sivu 434
<b>FUNCTION TCPM mit REF PNT TIP-CENTER</b>	Virtuaalinen työkalun kärki aktivoidaan toiminnolla <b>FUNCTION TCPM</b> ja määrittelemällä <b>REF PNT TIP-CENTER</b> . Jos aseteltu koneistus on aktivoitu toiminnolla <b>FUNCTION TCPM</b> ja määrittelemällä <b>REF PNT TIP-CENTER</b> , terän sädekorjaus ilman työkiertoa, siis liikelauseissa suuntamäärittelyllä <b>RL/RR</b> , on myös mahdollinen.  HEIDENHAIN suosittelee, että käytetään toimintoa <b>FUNCTION TCPM</b> yhdessä toiminnon <b>REF PNT TIP-CENTER</b> kanssa.	Sivu 297
Työkierto <b>800</b>	Työkierrolla <b>800 ADJUST XZ SYSTEM</b> 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 317

## 5.2.4 Simultaaninen sorvauskoneistus

### Käyttö

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 työ kierrot (optio #158)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Lisätoiminto **M128** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivut 434
- **FUNCTION TCPM** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivut 297

### 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 pyörityssäteiden keskipisteeseen

**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivut 154

## 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**.

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

## 5.2.5 Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla

### Käyttö

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 koneistusaikaa harvempien työkalujen vaihtojen ansiosta. Tarvittava työkalun kohdistus työkappaleeseen nähden sallii vain ulkoisen koneistuksen.

### Käytetyt aiheet

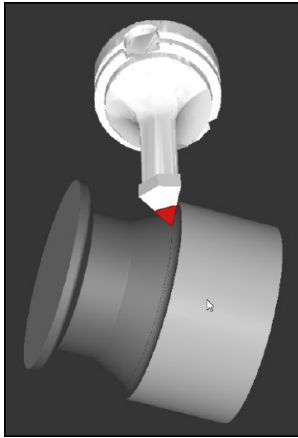
- Aseteltu sorvauskoneistus  
**Lisätietoja:** "Aseteltu sorvauskoneistus", Sivu 128
- Samanaikaiset sorvaustyöt  
**Lisätietoja:** "Simultaaninen sorvauskoneistus", Sivu 130
- FreeTurn-työkalut  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Indeksoidut työkalut  
**Lisätietoja:** Käyttäjän 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

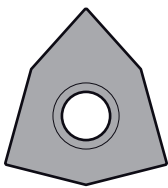


FreeTurn-työkalu simulaatiossa

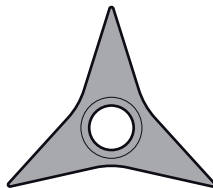
FreeTurn-työkalujen käyttöä varten kutsu NC-ohjelmassa vain oikein määritellyn indeksoidun työkalun haluttu terä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

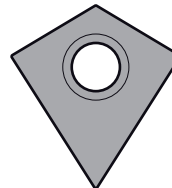
## FreeTurn-työkalut



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.

## 5.2.6 Epätasapaino sorvauskäytössä

### Käyttö

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

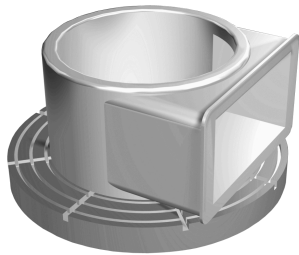
## Toiminnon kuvaus



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 jyrskintäkäytölle.

**Lisätietoja:** "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 122

## Ohjeet

### **VAROITUS**

#### **Huomaa merkittävä aineellisen vahingon vaara!**

Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fysikaalisia 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.

## 5.3 Hiontakoneistus (optio #156)

### 5.3.1 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", Sivü 138

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

**Lisätietoja:** "Oikaisu", Sivü 138

## 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", Sivü 314

## NC-ohjelman rakenne hiontakoneistusta varten

NC-ohjelma hiontakoneistuksella muodostetaan seuraavasti:

- Tarvittaessa oikease 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 Koneistustyökierrot

### 5.3.2 Koordinaattihionta

#### Käyttö

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 138

#### 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 käännettyssä 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.

### 5.3.3 Oikaisu

#### Käyttö

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 140
- Oikaisun työkierrat  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Oikaisutyökalujen työkalutiedot  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koordinaattihionta  
**Lisätietoja:** "Koordinaattihionta", Sivu 138

**Alkuehdot**

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

**Toiminnon kuvaus**

Oikaisutyökalu poistaa materiaalia ja muuttaa siten hiomalaikan mitoitusta. Jos oikaiset esim. kehää, hiomalaikan säde pienenee.



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.

**Yksinkertainen oikaisu makron avulla**

Koneen valmistaja voi ohjelmoida koko oikaisu-toiminnon nk. makrossa.

Tässä tapauksessa koneen valmistaja määrittelee oikaisun toiminnankulun. Ohjelmointia **FUNCTION DRESS BEGIN** ei tarvita.

Näistä makroista riippuen käynnistä oikaisuliike yhdellä seuraavista työkiirroista:

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

**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.

### 5.3.4 Oikaisukäytön aktivointi toiminnolla FUNCTION DRESS

#### Käyttö

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 139

#### Käytetyt aiheet

- Oikaisun työkierrot  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Oikaisun perusteet  
**Lisätietoja:** "Oikaisu", Sivu 138

#### Alkuehdot

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

#### Toiminnon kuvaus

OHJE
<p><b>Huomaa törmäysvaara!</b></p> <p>Aktivoidaessa <b>FUNCTION DRESS BEGIN</b> 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"> <li>▶ Oikaisukäyttö <b>FUNCTION DRESS</b> aktivoidaan vain käyttötavoilla <b>OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE</b> ja <b>AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU</b></li> <li>▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa <b>FUNCTION DRESS BEGIN</b> oikaisutyökalun läheisyyteen.</li> <li>▶ Työskentele toiminnon <b>FUNCTION DRESS BEGIN</b> jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.</li> </ul>

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 virtakatkoksessa 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
<b>FUNCTION DRESS</b>	Syntaksiavaaja oikaisukäyttöä varten
<b>BEGIN</b> tai <b>END</b>	Oikaisukäytön aktivointi ja deaktivointi
<b>Nimi</b> tai <b>QS</b>	Valitun kinematiikan nimi Kiinteä tai muuttuva nimi Vain valinnalla <b>BEGIN</b> Valinnainen syntaksielementti

## Ohjeet

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

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

- ▶ 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:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivü 297
- Voit muuttaa oikaisukäytöllä työkappaleen nollapisteen toiminnolla **TRANS DATUM**. Muuten ei koordinaattimuunoksille sallita mitään NC-toimintoja tai työkiertoja. Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen  
**Lisätietoja:** "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivü 244
- 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.

# 6

**Aihio**

## 6.1 Aihion määrittely käskylläBLK FORM

### Käyttö

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

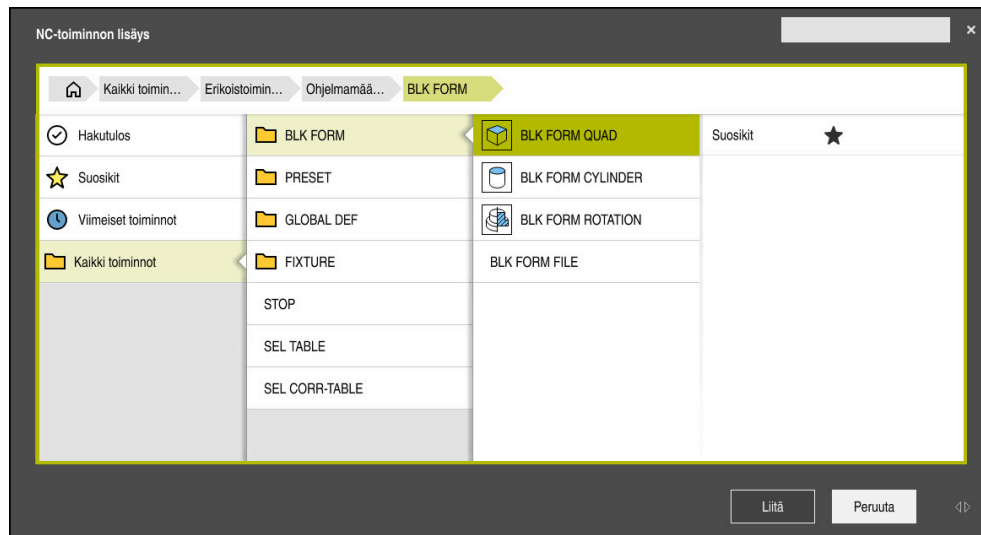
### Käytetyt aiheet

- Aihion määrittely työalueella **Simulaatio**  
**Lisätietoja:** "Työalue Simulaatio", Sivu 561
- Aihion jälkiohjaus **FUNCTION TURNDATA BLANK** (optio #50)  
**Lisätietoja:** "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 317

### Toiminnon kuvaus

Aihio määritellään työkappaleen peruspisteen suhteen.

**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99






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 80

Ohjain tarjoaa seuraavat aihion määrittelyt:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	<b>BLK FORM QUAD</b> Nelisärmäinen aihio	Sivu 145
	<b>BLK FORM CYLINDER</b> Lieriömäinen aihio	Sivu 146
	<b>BLK FORM ROTATION</b> Pyörintäsymmetrinen aihio määrittelemäl- lä muodolla	Sivu 147
	<b>BLK FORM FILE</b> STL-Tiedosto aihiona ja valmisosana	Sivu 149

## 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**.

- 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.

Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, voit määritellä 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 määritellä 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 ahiota!
 

**Lisätietoja:** "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 363
- Työalueella **Simulaatio** voit viedä työkappaleen nykyisen näkymän STL-tiedostona. Tämän toiminnon avulla voit luoda puuttuvia 3D-malleja, esim. puoli-valmisosat, joissa on useita koneistusvaiheita.
 

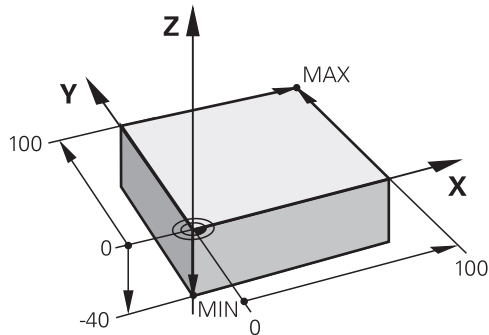
**Lisätietoja:** "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 572

### 6.1.1 Nelisärmäinen aihio toiminnolla BLK FORM QUAD

#### Käyttö

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 99

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

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

**Lisätietoja:** "Perusteet", Sivü 123

## 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

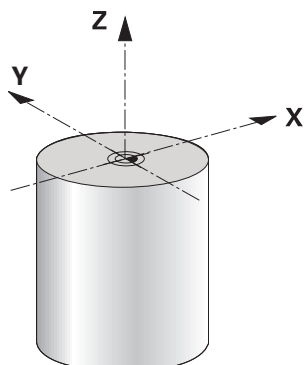
NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

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

### 6.1.2 Lieriömäinen aihio toiminnolla BLK FORM CYLINDER

#### Käyttö

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**

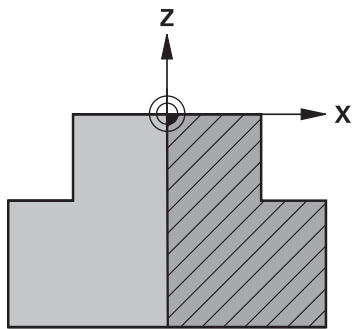
NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

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

**6.1.3 Pyörintäsymmetrinen aihio toiminnolla BLK FORM ROTATION****Käyttö**

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

### 6.1.4 STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE

#### Käyttö

Voit yhdistää 3D-malleja STL-formaattiin aihioiksi 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
<b>BLK FORM FILE</b>	Syntaksiavaaja aihiona olevaa STL-tiedostoa varten
" "	STL-tiedoston polku
<b>TARGET</b>	STL-tiedosto valmisosana Valinnainen syntaksielementti
" "	STL-tiedoston polku

## Ohjeet

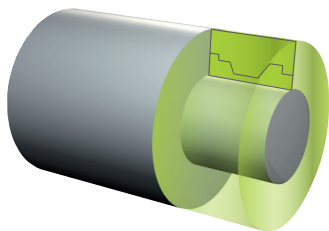
- Työalueella **Simulaatio** voit viedä työkappaleen nykyisen näkymän STL-tiedostona. Tämän toiminnon avulla voit luoda puuttuvia 3D-malleja, esim. puoli-valmisosat, joissa on useita koneistusvaiheita.  
**Lisätietoja:** "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 572
- Jos olet yhdistänyt aihion ja valmisosan, voit vertailla malleja simulaatiossa ja tunnistaa helposti jäännösmateriaalin.  
**Lisätietoja:** "Mallivertailu", Sivu 576
- Ohjain lataa STL-tiedostot binäärimuodossa nopeammin kuin STL-tiedostot ASCII-muodossa.

## 6.2 Aihion jälkiohjaus sorvauskäytöllä toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)

### Käyttö

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.



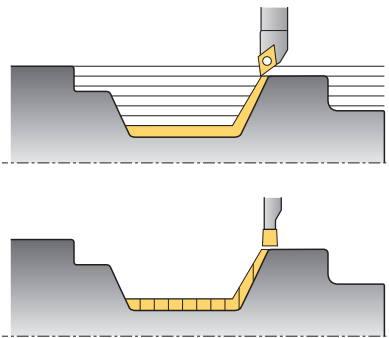
### Käytetyt aiheet

- Aliohjelmat  
**Lisätietoja:** "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivu 210
- Sorvauskäyttö **FUNCTION MODE TURN**  
**Lisätietoja:** "Perusteet", Sivu 123
- Aihion määrittely simulaatiota varten toiminnolla **BLK FORM**  
**Lisätietoja:** "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 144

### 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.

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 <b>Tiedosto, QS</b> tai <b>LBL</b>

# 7

**Työkalut**

## 7.1 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 155

- 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 määrittellyt työkalun kokonaan, ohjelmoi työkalukutsu NC-ohjelmassa.

**Lisätietoja:** "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159

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

**Lisätietoja:** "Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF", Sivu 165

- 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 308

## 7.2 Peruspisteet työkalulla:

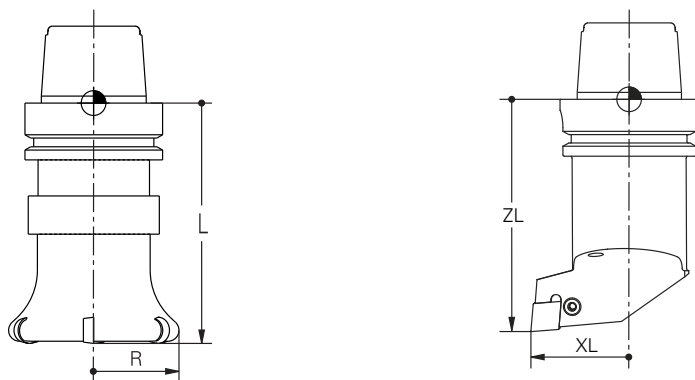
Ohjaus erottaa työkalusta seuraavat peruspisteet eri laskelmia tai sovelluksia varten.

### Käytetyt aiheet

- Peruspisteet koneessa ja työkalulla

**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99

### 7.2.1 Työkalukannattimen peruspiste



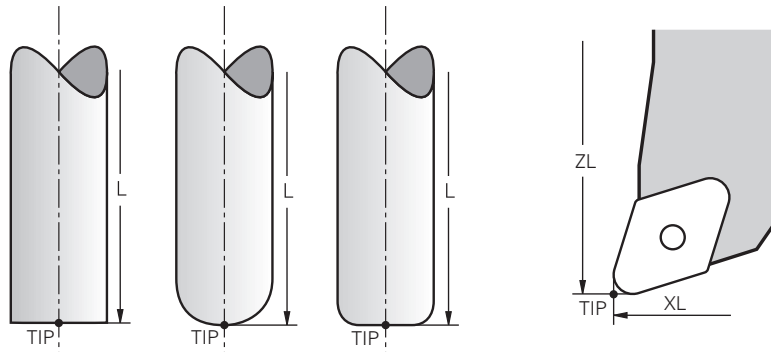
Työkalukannattimen peruspiste on koneen valmistajan määrittelemä kiinteä piste.

Työkalukannattimen peruspiste on yleensä karanpäässä.

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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## 7.2.2 Työkalun kärki TIP



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

**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 236

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

Työkalun kärkipiste määritellään työkalunhallinnan seuraavissa sarakkeissa työkalukannattimen peruspisteen suhteen:

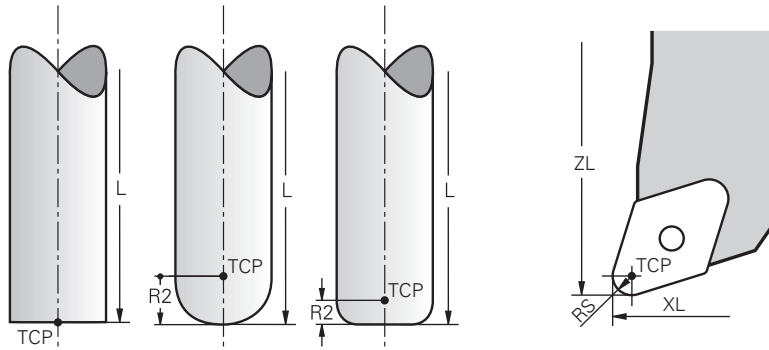
- **L**
- **DL**
- **ZL** (optio #50, optio #156)
- **XL** (optio #50, optio #156)
- **YL** (optio #50, optio #156)
- **DZL** (optio #50, optio #156)
- **DXL** (optio #50, optio #156)
- **DYL** (optio #50, optio #156)
- **LO** (optio #156)
- **DLO** (optio #156)

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Sorvaustyökaluilla (optio #50) ohjaus käyttää teoreettista työkalun kärkeä, joka on määriteltyjen arvojen **ZL**, **XL** ja **YL** leikkauspiste.



### 7.2.3 Työkalun keskipiste TCP (tool center point)

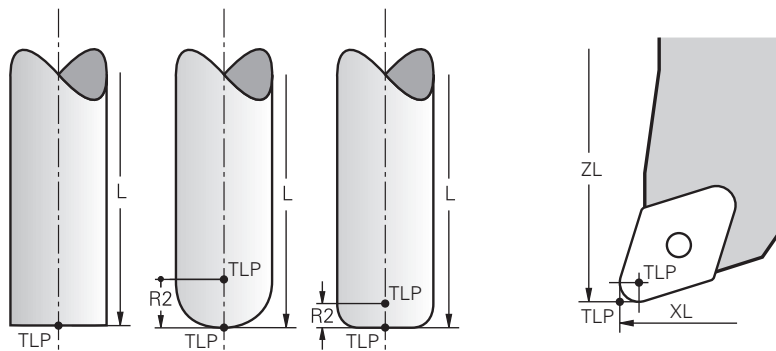


Työkalun keskipiste on työkalun säteen **R** keskipiste. Jos työkalun säde  $2 R2$  on määritelty, työkalun keskipiste on siirtynyt työkalun kärjestä tällä arvolla.

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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### 7.2.4 Työkalun ohjauspiste TLP (tool location point)

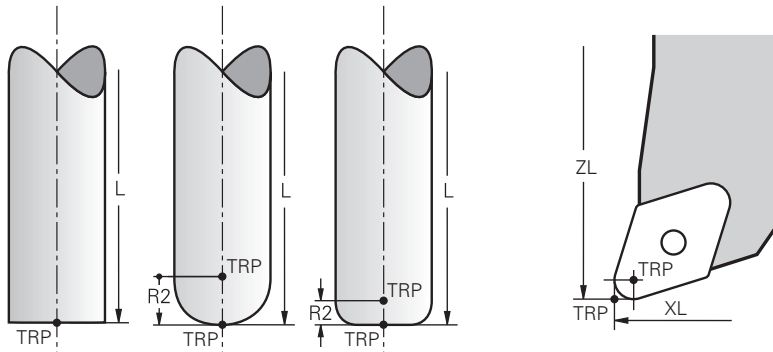


Ohjaus paikoittaa työkalun työkalun ohjauspisteeseen. Oletusarvoisesti työkalun ohjauspiste on työkalun kärjessä.

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

**Lisätietoja:** "Työkaluasetteluun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297

### 7.2.5 Työkalun kiertopiste TRP (tool rotation point)



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

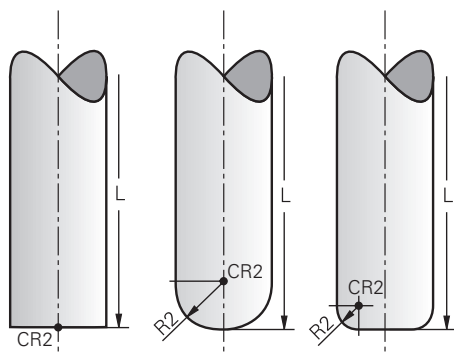
Kun valitset **PLANE**-toiminnoilla **MOVE**, syntaksielementin **DIST** avulla määrittelet työkappaleen ja työkalun suhteellisen aseman. Ohjaus siirtää työkalun kiertopistettä tämän arvon verran työkalun kärjestä. Jos et määrittele **DIST**-elementtiä, ohjaus pitää työkalun kärjen vakiona.

**Lisätietoja:** "Kiertoakselin paikoitus", Sivun 286

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

**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivun 297

### 7.2.6 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 319

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

## 7.3 Työkalukutsu

### 7.3.1 Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL

#### Käyttö

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:** "Sisartyöaklun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 447
- Työkalutaulukko **tool.t**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Paikkataulukko **tool\_p.tch**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

#### Alkuehto

- Työkalu määritelty  
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 415

## 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
<b>TOOL CALL</b>	Syntaksiavaaja työkalukutsua varten
<b>4, QS4</b> tai <b>"MILL_D8_ROUGH"</b>	Työkalumäärittely kiinteänä tai muuttuvana numerona tai nimenä
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> 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><b>Lisätietoja:</b> "Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä", Sivu 161</p>
<b>.1</b>	<p>Työkalun vaiheindeksi Valinnainen syntaksielementti</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
<b>Z</b>	<p>Työkaluakseli Yleensä käytetään työkaluakselia <b>Z</b>. Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja. Syntaksielementti riippuen menetelmästä tai käytöstä</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä", Sivu 161</p>
<b>S</b> tai <b>S( VC = )</b>	<p>Karan kierrosluku tai lastuamisnopeus Valinnainen syntaksielementti</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Karan kierrosluku S", Sivu 163</p>
<b>F, FZ</b> tai <b>FU</b>	<p>Syöttöarvo Vaihtoehtoiset syöttöarvon määrittelyt: hammaskohtaisen tai kierroskohtainen syöttöarvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Syöttöarvo F", Sivu 164</p>
<b>DL</b>	<p>Työkalun pituuden delta-arvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 306</p>
<b>DR</b>	<p>Työkalun säteen delta-arvo Valinnainen syntaksielementti</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 306</p>

Syntaksielementti	Merkitys
DR2	Työkalun säteen 2 delta-arvo Valinnainen syntaksielementti <b>Lisätietoja:</b> "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 306

## Menetelmäkohtaiset erot työkalukutsun yhteydessä

### Jyrsintätyökalun työkalukutsu

Voit määrittellä 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 määrittellä 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

### Hiontatyökalun työkalukutsu(optio #156)

Voit määrittellä 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 määrittellä 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 140

### Työkappalekosketusjärjestelmän työkalukutsu (optio #17)

Voit määrittellä 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

**TOOL CALL** -toiminnolla 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 ohjelmoi työkalun numeron tai nimen tai muutetun työkaluakselin **TOOL CALL** -lauseessa, ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron.

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

**Lisätietoja:** "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101",  
Sivu 447

### Ohjeet

- 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", Sivun 165

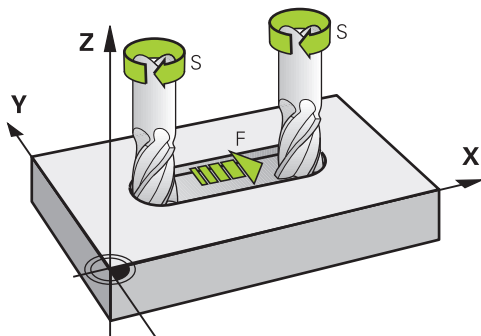
- Koneen valmistaja määrittelee valinnaisella koneparametrilla **progToolCallIDL** (nro 124501) sen, ottaako ohjaus huomioon delta-arvot työkalukutsusta työalueella **Asemat**.

**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivun 306

## 7.3.2 Lastuamistiedot

### Käyttö

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



## Toiminnon kuvaus

### Karan kierrosluku S

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

- Työkalukutsu käskyllä **TOOL CALL**  
**Lisätietoja:** "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159
- Painike **S** käyttösovelluksessa **Käsi käyttö**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

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

Vaihtoehtoisesti voit määritellä työkalukutsussa vakiolastuamisnopeuden **VC** yksikössä metriä per minuutti m/min.

**Lisätietoja:** "Teknologia-arvot sorvauskoneistuksessa", Sivu 126

### 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 69

### 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 159

- Paikoituslause:

**Lisätietoja:** "Ratatoiminnot", Sivu 167

- Painike **F** käyttösovelluksessa **Käsikäyttö**

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Lineaariakselien syöttöarvot määritellään millimetreinä minuutissa mm/min.

Kierroakselien syöttöarvot määritellään asteina minuutissa °/min.

Voit määrittellä syöttöarvon kolmella pilkun jälkeisellä desimaalilla:

Vaihtoehtoisesti voit määrittellä 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 128

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

**Lisätietoja:** "F AUTO", Sivu 164

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 sisäänsyötetty 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 % ohjelmanajon aikana. Syöttöarvopotentiometrin asetus vaikuttaa vain ohjelmoituun syöttönopeuteen. Kun ohjelmoitua syöttönopeutta ei ole vielä saavutettu, syöttöarvopotentiometrillä ei ole mitään vaikutusta.

**Lisätietoja:** "Potentiometri", Sivu 69

### Tilan näytöt

Ohjaus näyttää hetkellisen syöttöarvon yksikössä mm/min seuraavilla työalueilla.

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



Käyttösovelluksessa **Käsi käyttö** 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.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### Ohjeet

- Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo määritellä kertoimella 1/10 tuuma/min.
- Liikuttaaksesi konetta pikaliikellä voit ohjelmoida vastaavan lukuarvon, esim. **F30000**. Tämä pikaliike vaikuttaa vastoin kuin **FMAX** ei vain lausekohtaisesti, vaan niin pitkään, kunnes ohjelmoidaan uusi syöttöarvo.
- Ennen akselin liikuttamista ohjaus tarkistaa, onko määritetty kierrosluku saavutettu. Paikoituslauseissa syöttöarvolla **FMAX** ohjaus ei tarkasta kierroslukua.

## 7.3.3 Työkalun esivalinta käskyllä TOOL DEF

### Käyttö

**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 ohjelmanajon 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

# 8

**Ratatoiminnot**

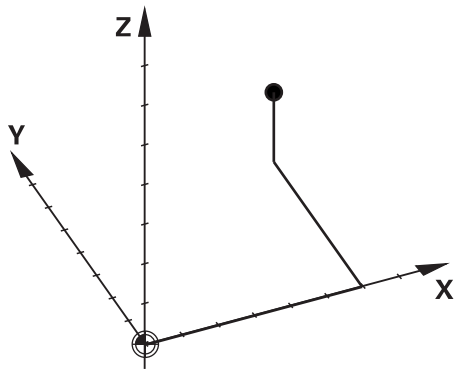
## 8.1 Koordinaattimäärittelyn perusteet

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

### 8.1.1 Suorakulmaiset koordinaatit

#### Käyttö

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
```

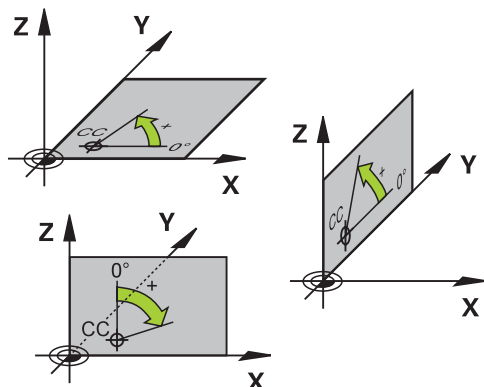
Ohjelmoidut koordinaatit vaikuttavat modaalisesti. Jos akselin arvo pysyy samana, sinun ei tarvitse määrittää arvoa uudelleen muissa rataliikkeissä.

### 8.1.2 Napakoordinaatit

#### Käyttö

Napakoordinaatit määritellään yhdessä suorakulmaisen koordinaatiston kolmesta tasosta.

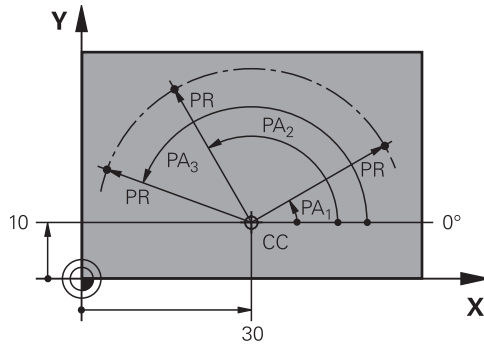
Napakoordinaatit perustuvat aiemmin määriteltyyn napaan. Tästä navasta määritellään piste, jolla on etäisyys napaan ja kulma kulmaperusakseliin nähden.



**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 napapistestä.

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

**11 LP PR+30 PA+10 RR F300**

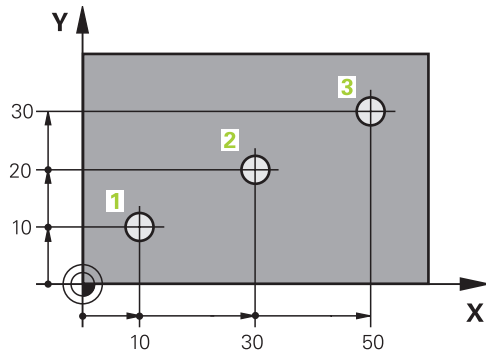
Ohjelmoidut koordinaatit vaikuttavat modaalisesti. Jos akselin arvo pysyy samana, sinun ei tarvitse määrittää arvoa uudelleen muissa rataliikkeissä.

**8.1.3 Absoluuttiset määrittelyt****Käyttö**

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

**Toiminnon kuvaus**

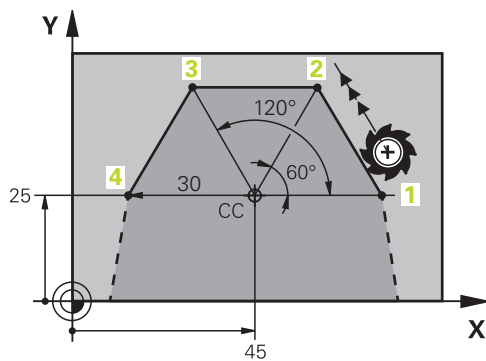
Absoluuttiset syötteen määrittelevät pisteen, johon ohjaus paikoittaa.



<b>11 L X+10 Y+10 RL F200 M3</b>	; Paikoitus pisteeseen 1
----------------------------------	--------------------------

<b>12 L X+30 Y+20</b>	; Paikoitus pisteeseen 2
-----------------------	--------------------------

<b>13 L X+50 Y+30</b>	; Paikoitus pisteeseen 3
-----------------------	--------------------------



<b>11 CC X+45 Y+25</b>	; Navan määrittely kahdella akselilla
------------------------	---------------------------------------

<b>12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3</b>	; Paikoitus pisteeseen 1
------------------------------------	--------------------------

<b>13 LP PA+60</b>	; Paikoitus pisteeseen 2
--------------------	--------------------------

<b>14 LP PA+120</b>	; Paikoitus pisteeseen 3
---------------------	--------------------------

<b>15 LP PA+180</b>	; Paikoitus pisteeseen 4
---------------------	--------------------------

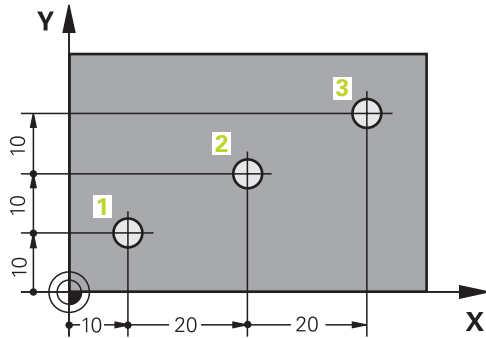
**8.1.4 Inkrementaaliset määrittelyt****Käyttö**

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

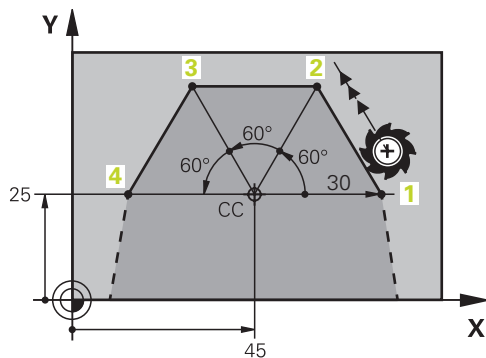
**Toiminnon kuvaus**

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

Inkrementaalikoordinaatit määritellään kirjaimella I ennen jokaista akselisyötettä.



<b>11 L X+10 Y+10 RL F200 M3</b>	; Paikoitus absoluuttisesti pisteeseen 1
<b>12 L IX+20 IY+10</b>	; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 2
<b>13 L IX+20 IY+10</b>	; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 3



<b>11 CC X+45 Y+25</b>	; Navan määrittely suorakulmaisesti ja absoluuttisesti kahdella akselilla
<b>12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3</b>	; Paikoitus absoluuttisesti pisteeseen 1
<b>13 LP IPA+60</b>	; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 2
<b>14 LP IPA+60</b>	; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 3
<b>15 LP IPA+60</b>	; Paikoitus inkrementaalisesti pisteeseen 4

**8.2 Ratatoimintojen perusteet****Käyttö**

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

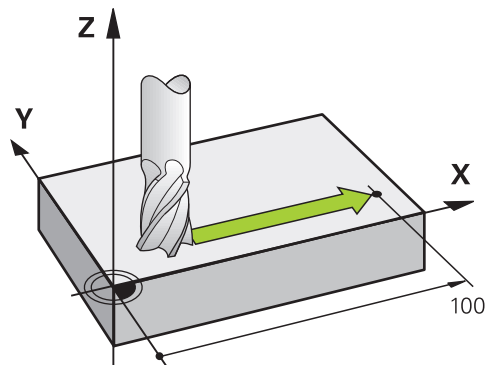
### Ratatoiminnon lisäys

Dialogi avataan harmailla ratatoimintonäppäimillä. Ohjaus lisää NC-lauseen 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



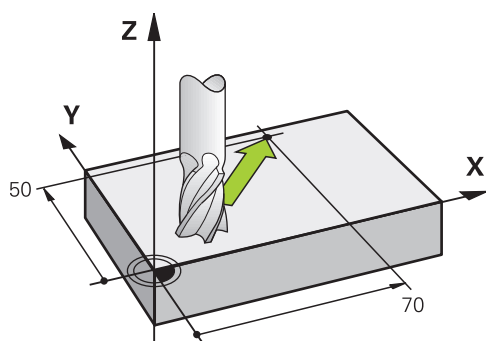
NC-lause sisältää yhden koordinaattimäärittelyn, ohjaus siirtää työkalua samanaikaisesti ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

### 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**

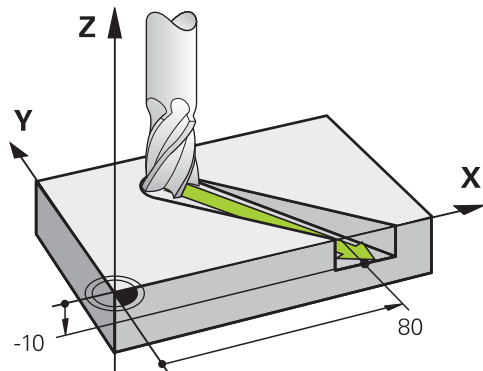
Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan **X+70 Y+50**.

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

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jrsintäkoneissa", Sivun 98



### Useamman akselin liike



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

### Esimerkki

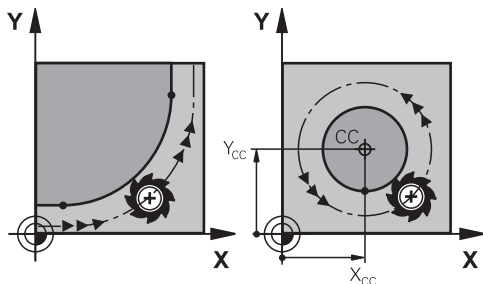
**L X+80 Y+0 Z-10**

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

### Esimerkki

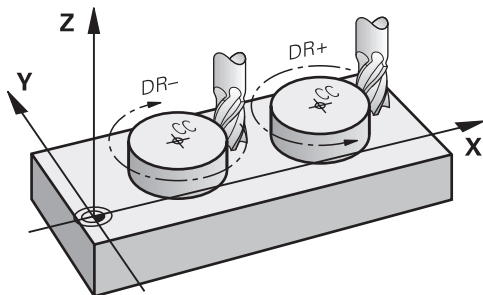
**L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45**

### 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 308

### Esipaikoitus

#### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

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

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

## 8.3 Ratatoiminnot suorakulmaisissa koordinaateissa

### 8.3.1 Ratatoimintojen yleiskuvaus

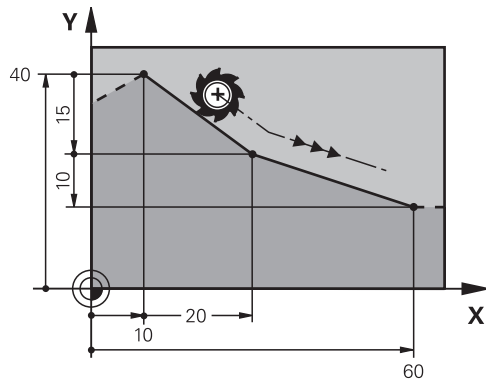
Näppäin	Toiminto	Lisätietoja
	Suora <b>L</b> (line)	Sivu 174
	Viiste <b>CHF</b> (chamfer) Viiste kahden suoran välissä	Sivu 175
	Pyöristys <b>RND</b> (rounding of corner) Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Sivu 176
	Ympyräkeskipiste <b>CC</b> (circle center)	Sivu 177
	Ympyrärata <b>C</b> (circle) Ympyrärata keskipisteen <b>CC</b> ympäri kaaren loppupisteeseen	Sivu 178
	Ympyrärata <b>CR</b> (circle by radius) Ympyrärata määrättyllä säteellä	Sivu 179
	Ympyrärata <b>CT</b> (circle tangential) Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Sivu 181

### 8.3.2 Suora L

#### Käyttö

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

## 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.

## Suoran L ohjelmointi

Suora ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **L**.
- ▶ Määrittele loppupisteen koordinaatit.
- ▶ Tarvittaessa valitse sädekorjaus.
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

## Esimerkki

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

### 8.3.3 Viiste CHF

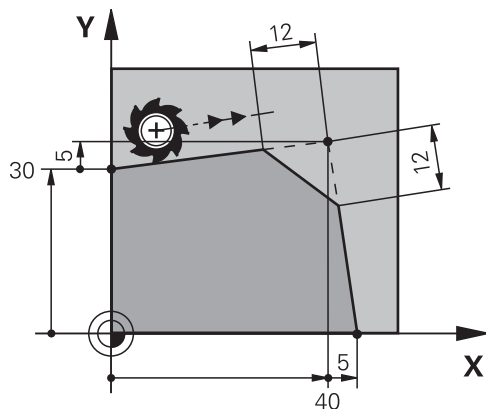
#### Käyttö

Viistetoiminnolla **CHF** voit lisätä viiseen kahden suoran leikkauspisteeseen.

#### Alkuehdot

- Suorat koneistustasossa ennen viistettä ja sen jälkeen
- Identtiset työkalukorjaukset ennen viistettä ja sen jälkeen
- Viiste toteutuskelppoinen sen hetkellä 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.

### Viisteen ohjelmointi

Viiste ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **CHF**.
- ▶ Määrittele viisteen pituus
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.

### 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

### 8.3.4 Pyöristys RND

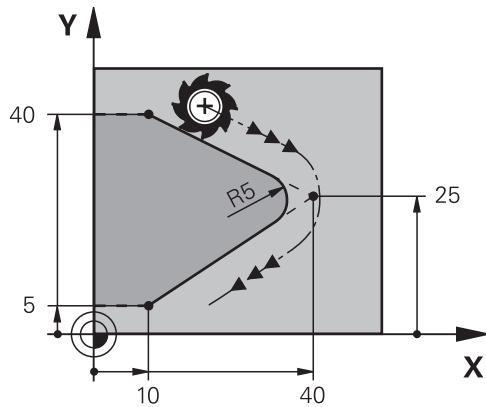
#### Käyttö

Pyöristystoiminnolla **RND** voit lisätä ympyränkaaren kahden ratatoiminnon leikkauspisteeseen.

#### Alkuehdot

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

### Toiminnon kuvaus



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

Jos ohjelmoit syöttöarvon **RND**-lauseessa, tämä syöttöarvo vaikuttaa vain pyörityksen koneistuksessa.

### Pyörityksen RND ohjelmointi

Pyöritys **RND** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **RND**.
- ▶ Määrittele säde.
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.

### Esimerkki

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

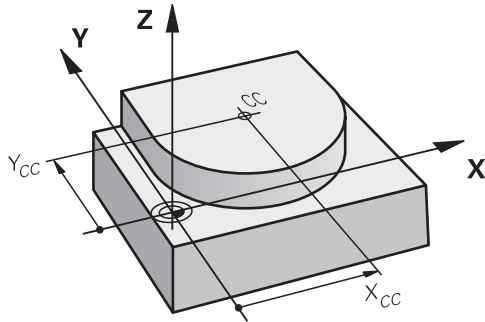
8 L X+10 Y+5

### 8.3.5 YmpyräkeskipisteCC

#### Käyttö

Ympyräkeskipisteen toiminnolla **CC** määritellään asema ympyrän keskipisteeksi.

### 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 185

### Ympyräkeskipisteen CC ohjelmointi

Ympyräkeskipiste **CC** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **CC**.
- ▶ Määrittele ympyräkeskipisteen koordinaatit.

### Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

tai

10 L X+25 Y+25

11 CC

### 8.3.6 Ympyrärata C

#### Käyttö

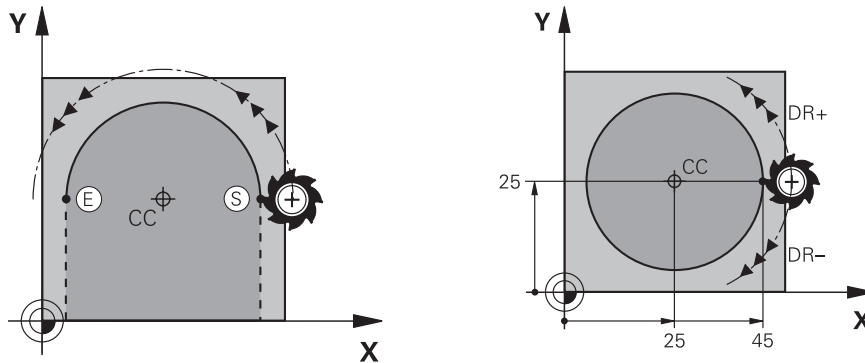
Ympyräradan toiminnolla **C** ohjelmoidaan ympyräkeskipisteen ympäri kulkeva ympyrärata.

#### Alkuehto

- Ympyräkeskipiste **CC** määritelty

**Lisätietoja:** "YmpyräkeskipisteCC", Sivu 177

## Toiminnon kuvaus



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

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



Koneparametrissa **circleDeviation** (nro 200901) voidaan määrittellä 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**)

## Ympyräradan C ohjelmointi

Ympyrärata **C** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **C**.
- ▶ Määrittele loppupisteen koordinaatit.
- ▶ Kiertosuunnan valinta
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

## Esimerkki

```
5 CC X+25 Y+25
```

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

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

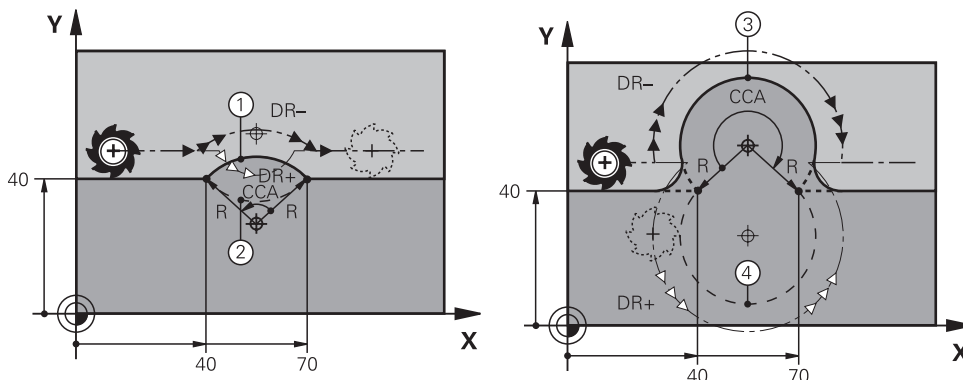
### 8.3.7 Ympyrärata CR

#### Käyttö

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

## Toiminnon kuvaus

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



Alku- ja loppupisteet voidaan yhdistää toisiinsa neljällä eri ympyräkaarella, joilla on samansuuruinen säde. Oikea ympyrärata määrittellään ympyräradan säteen **R** keskikulmalla **CCA** ja kiertosuunnalla **DR**.

Ympyräradan säteen **R** etumerkki määrää sen, valitaanko keskikulmaksi arvo, joka on suurempi tai pienempi kuin  $180^\circ$ .

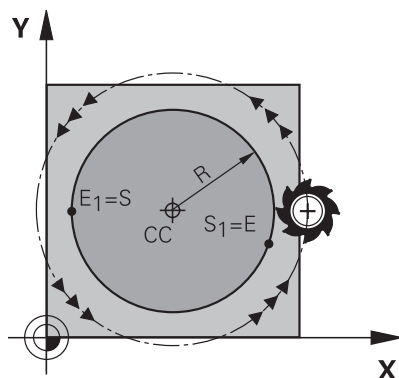
Säteellä on seuraavat vaikutukset keskikulmaan:

- Pienempi ympyränrata:  $CCA < 180^\circ$   
Säteellä on positiivinen etumerkki  $R > 0$
- Suurempi ympyränrata:  $CCA > 180^\circ$   
Säteellä on negatiivinen etumerkki  $R < 0$

Kiertosuunnalla määrittellään, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.

Kiertosuunnan määrittely:

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



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



## Ympyräradan CR ohjelmointi

Ympyrärata **CR** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **CR**.
- ▶ Määrittele loppupisteen koordinaatit.
- ▶ Määrittele positiivinen tai negatiivinen säde.
- ▶ Valitse kiertosuunta.
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

### Ohje

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

### Esimerkki

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
--------------------------	----------------

### 8.3.8 Ympyrärata CT

#### Käyttö

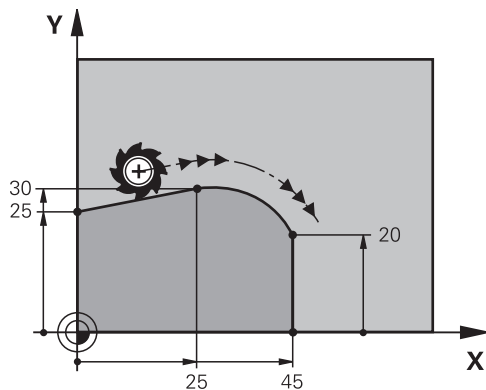
Ympyräradan toiminnolla **CR** ohjelmoidaan ympyrärata, joka liittyy tangentialisesti aiemmin ohjelmoituun muotoelementtiin.

#### 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 tangentiaalisella liitynnällä hetkellisasemasta määriteltyn loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste. Voit määrittellä loppupisteen enintään kahdella akselilla.

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

## Ympyräradan CT ohjelmointi

Ympyrärata **CT** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **CT**.
- ▶ Määrittele loppupisteen koordinaatit.
- ▶ Tarvittaessa valitse sädekorjaus.
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

## Ohje

Muotoelementin ja ympyräradan tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyrärata toteutetaan.

## Esimerkki

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

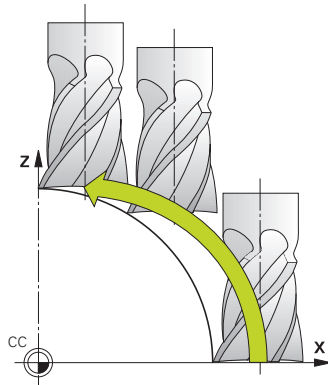
10 L Y+0

### 8.3.9 Ympyrärata toisessa tasossa

#### Käyttö

Voit ohjelmoida myös ympyräratoja, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa.

## Toiminnon kuvaus



Ympyräradat ohjelmoidaan toisessa tasossa koneistustason akselilla ja työkaluakselilla.

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 98

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 ympyränratioja, muodostuu tilaympyröitä. Tilaympyröiden koneistuksessa ohjaus liikkuu kolmella akselilla.

## Esimerkki

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

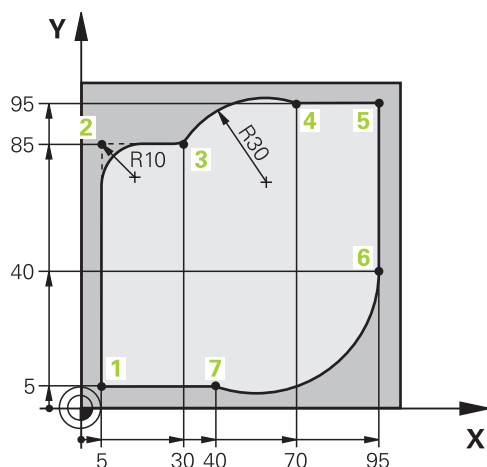
```
4 ...
```

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

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

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

### 8.3.10 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 liitynnällä
8 L X+5 Y+85	; Ensimmäisen suoran ohjelmointi nurkkaa 2 varten
9 RND R10 F150	; Pyörityksen 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 liitynnällä 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 liitynnällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	

## 8.4 Ratatoiminnot napakoordinaateilla

### 8.4.1 Napakoordinaattien yleiskuvaus

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

## Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

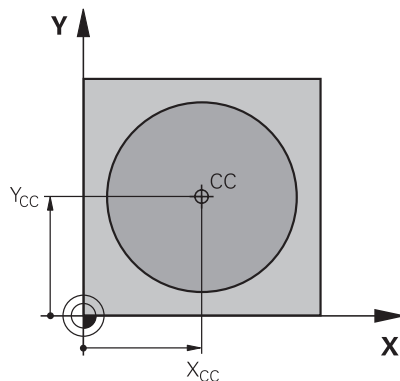
Näppäin	Toiminto	Lisätietoja
 + 	Suora <b>LP</b> (line polar)	Sivu 186
 + 	Ympyrärata <b>CP</b> (circle polar) Ympyrärata keskipisteen tai navan <b>CC</b> ympäri kaaren loppupisteeseen	Sivu 187
 + 	Ympyrärata <b>CTP</b> (circle tangential polar) Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Sivu 188
 + 	Kierukka ympyräradalla <b>CP</b> (circle polar) Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Sivu 189

## 8.4.2 Napakoordinaattien napapiste CC

## Käyttö

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

## 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.

## Navan CC ohjelmointi

Napa **CC** ohjelmoidaan seuraavasti:

-  +  ▶ Valitse **CC**.
-  +  ▶ Määrittele napapisteen koordinaatit.

## Esimerkki

11 CC X+30 Y+10

### 8.4.3 Suora LP

#### Käyttö

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

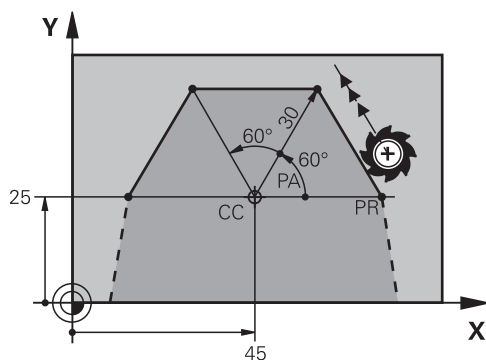
#### Alkuehto

- Napa **CC**

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

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

#### 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

#### Suoran LP ohjelmointi

Suora ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **L**.



- ▶ Valitse **P**.
- ▶ Määrittele napakoordinaattisäde **PR**.
- ▶ Määrittele napakoordinaattikulma **PA**.
- ▶ Tarvittaessa valitse sädekorjaus.
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

#### Ohje

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

**Lisätietoja:** "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivu 113

## 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

### 8.4.4 Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

#### Käyttö

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

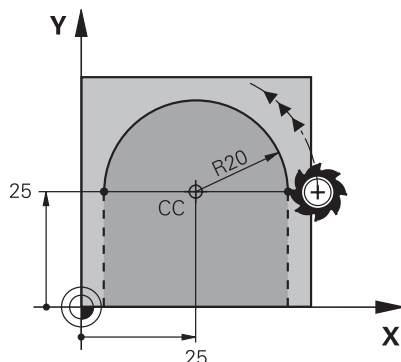
#### Alkuehto

- Napa **CC**

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

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

#### 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.

#### Ympyräradan CP ohjelmointi

Ympyrärata **CP** ohjelmoidaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **C**.



- ▶ Valitse **P**.
- ▶ Määrittele napakoordinaattikulma **PA**.
- ▶ Kiertosuunnan valinta
- ▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.
- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

## Ohjeet

- Työalueella **Lomake** voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.
- Jos haluat määrittellä pisteen **PA** inkrementaalizsesti, kiertosuunta täytyy määrittellä 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+

### 8.4.5 Ympyrärata CTP

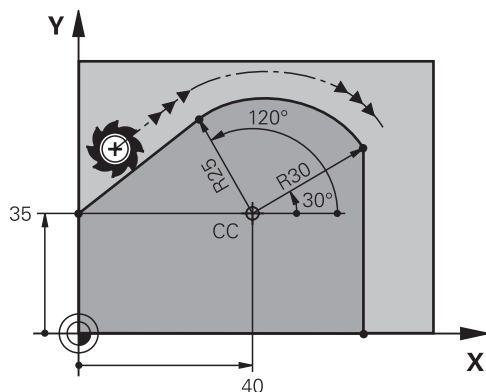
#### Käyttö

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

#### Alkuehdot

- Napa **CC**  
Ennen kuin ohjelmoit napakoordinaateilla, sinun on määriteltävä napa **CC**.  
**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185
- Edellinen muotoelementti ohjelmoitu  
Ympyräradan **CTP** eteen tulee ohjelmoida muotoelementti, johon ympyrärata voi liittyä tangentialisesti. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta.

#### Toiminnon kuvaus



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

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



## Ympyräradan CTP ohjelmointi

Ympyrärata **CTP** ohjelmoidaan seuraavasti:



▶ Valitse **CT**.



▶ Valitse **P**.

▶ Määrittele napakoordinaattisäde **PR**.

▶ Määrittele napakoordinaattikulma **PA**.

▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.

▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

## Ohjeet

- Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!
- **Lomake**-sarakkeessa voit vaihtaa suorakulmaisen ja napakoordinaattisyötteen syntaksin välillä.

**Lisätietoja:** "Sarake Lomake työalueella Ohjelma", Sivun 113

## 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

### 8.4.6 Kierukka

#### Käyttö

Kierukka on lieriömäinen spiraali, ja se ohjelmoidaan käyttämällä ympyrärataa vakiosuuruisella nousulla.

#### Alkuehdot

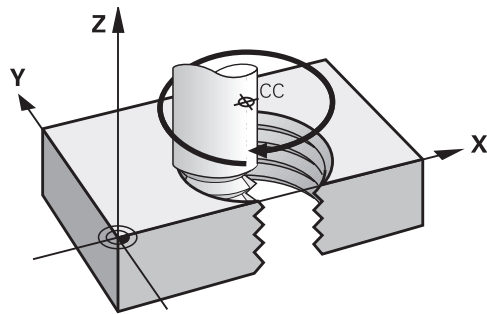
Voit ohjelmoida kierukan rataliikkeet vain ympyräradalla **CP**.

**Lisätietoja:** "Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri", Sivun 187

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

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivun 185

## Toiminnon kuvaus



Kierukkarata sisältää päällekkäisen ympyräradan **CP** kohtisuoralla suoralla. Ympyräraita **CP** ohjelmoidaan koneistustasossa.

Kierukkaa käytetään seuraavissa tapauksissa:

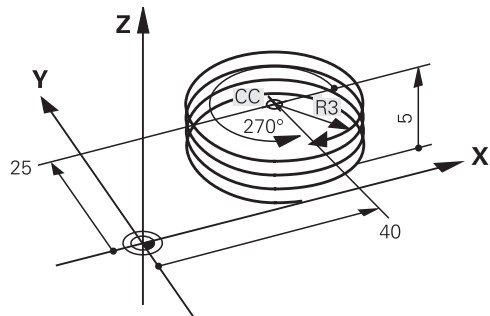
- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

## Erilaisten kierteen muotojen riippuvuudet

Taulukko näyttää riippuvuudet työskentelysuunnan, pyörimissuunnan ja sädekorjauksen välillä erilaisia kierteen muotoja varten:

<b>Sisäkierre</b>	<b>Työskentelysuunta</b>	<b>Kiertosuunta</b>	<b>Sädekorjaus</b>
Oikeakätinen	Z+	<b>DR+</b>	<b>RL</b>
	Z-	<b>DR-</b>	<b>RR</b>
Vasenkätinen	Z+	<b>DR-</b>	<b>RR</b>
	Z-	<b>DR+</b>	<b>RL</b>
<b>Ulkokierre</b>	<b>Työskentelysuunta</b>	<b>Kiertosuunta</b>	<b>Sädekorjaus</b>
Oikeakätinen	Z+	<b>DR+</b>	<b>RR</b>
	Z-	<b>DR-</b>	<b>RL</b>
Vasenkätinen	Z+	<b>DR-</b>	<b>RL</b>
	Z-	<b>DR+</b>	<b>RR</b>

## 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**.

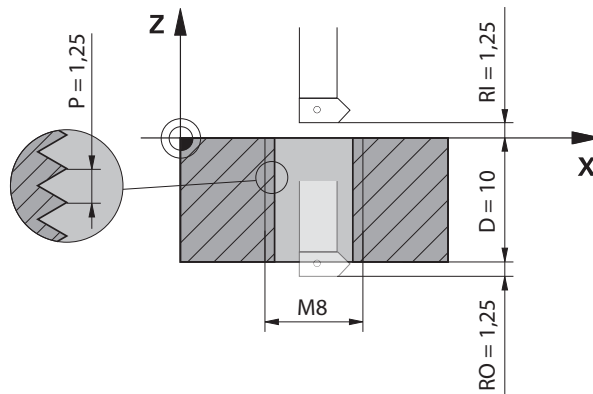
▶ Valitse kiertosuunta.

▶ Valitse sädekorjaus.

▶ Tarvittaessa määrittele syöttöarvo.

▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminto.

### Esimerkki



Tämä esimerkki sisältää seuraavat määrittelyt:

- Kierre **M8**
- Vasemmalta lastuava kierrejyrsin

Voit saada seuraavat tiedot piirustuksesta ja teknisistä tiedoista:

- Sisäkoneistus
- Oikeakätinen kierre
- Sädekorjaus **RR**

Johdettu tieto vaatii työskentelysuunnan Z-.

**Lisätietoja:** "Eriolaisten kierteen muotojen riippuvuudet", Sivu 190

Määritä ja laske seuraavat arvot:

- Inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys
- Kierreurien lukumäärä
- Inkrementaalinen kokonaiskulma

Kaava	Määrittely
$IZ = D + RI + RO$	Inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys <b>IZ</b> määräytyy kierteen syvyyden <b>D</b> (depth) sekä kierteen aloituksen <b>RI</b> (run-in) ja kierteen lopetuksen <b>RO</b> (run-out) valinnaisten arvojen avulla.
$n = IZ \div P$	Kierreurien lukumäärä <b>n</b> (number) määräytyy jakamalla inkrementaalinen kokonaiskoneistussyvyys <b>IZ</b> nousuarvolla <b>P</b> (pitch).
$IPA = n \times 360^\circ$	Inkrementaalinen kokonaiskulma <b>IPA</b> määräytyy kertomalla kierreurien lukumäärä <b>n</b> (number) arvolla $360^\circ$ yhtä täyttä kierrosta varten.
<b>11 L Z+1,25 RO FMAX</b>	; Työkaluakselin esipaikoitus
<b>12 L X+4 Y+0 RR F500</b>	; Esipaikoitus tasossa
<b>13 CC X+0 Y+0</b>	; Navan aktivointi
<b>14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-</b>	; Kierteen valmistus

**Vaihtoehtoiset ratkaisut ohjelmanosatoistolla**

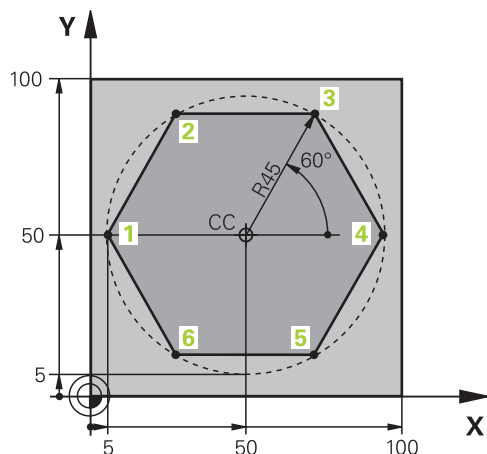
<b>11 L Z+1.25</b>	; Työkaluakselin esipaikoitus
<b>12 L X+4 Y+0 RR F500</b>	; Esipaikoitus tasossa
<b>13 CC X+0 Y+0</b>	; Navan aktivointi
<b>14 LBL 1</b>	
<b>15 CP IPA-360 IZ-1.25 DR-</b>	; Kierteen ensimmäisen kierreuran valmistus
<b>16 LBL CALL 1 REP 9</b>	; Kierteen seuraavien yhdeksän kierroksen valmistus, <b>REP 9</b> = Jäljellä olevien koneistusten lukumäärä

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 210

## 8.4.7 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 koneistussyvyyyteen
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	

## 8.5 Muotoon ajo ja muodon jättö





### 8.5.1 Ratamuotojen yleiskuvaus

Saapumis- ja poistumistoimintojen avulla työkalu liikkuu tasaisesti muotoon tai siitä pois jättämättä koneistusjälkiä.

Kansio **APPR** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	<b>APPR LT</b> tai <b>APPR PLT</b> Suoraviivainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 198
	<b>APPR LN</b> tai <b>APPR PLN</b> Suoraviivainen ensimmäiseen muotopisteeseen ajo kohtisuoralla liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 199
	<b>APPR CT</b> tai <b>APPR PCT</b> Ympyränkaaren mukainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 200
	<b>APPR LCT</b> tai <b>APPR PLCT</b> Ympyränkaaren mukainen muotoon ajo tangentialisella liitynnällä ja suoranjätkällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 201

Kansio **DEP** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	<b>DEP LT</b> Suoraviivainen muodon jättö tangentialisella liitynnällä	Sivu 203
	<b>DEP LN</b> Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisen muotopisteen suhteen	Sivu 203
	<b>DEP CT</b> Ympyränkaaren mukainen muodon jättö tangentialisella liitynnällä	Sivu 204
	<b>DEP LCT</b> tai <b>DEP PLCT</b> Ympyränkaaren mukainen muodon jättö tangentialisella liitynnällä ja suoranjätkällä suorakulmaisilla tai napakoordinaateilla	Sivu 204



Voit vaihtaa suorakulmaisten tai napakoordinaattien määrittelyn välillä lomakkeessa tai näppäimellä **P**.

**Lisätietoja:** "Koordinaattimäärittelyn perusteet", Sivut 168

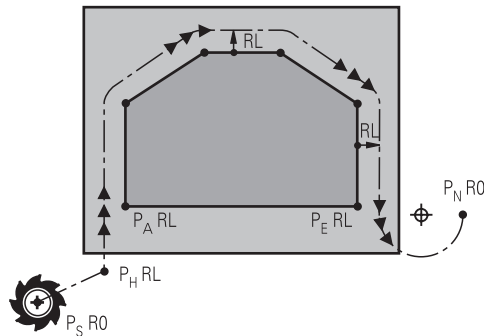
**Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö**

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:** "Kierukka", Sivu 189



## 8.5.2 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 saapumislauseetta ilman sädekorjausta. Alkupisteen asema on muodon ulkopuolella.
- Apupiste  $P_H$   
Joilla ratamuodoilla muotoon ajossa tai muodon jätössä tarvitaan apupistettä  $P_H$ . Ohjaus laskee automaattisesti apipisteen saapumis- ja poistumislauseista.
- Ensimmäinen muotopiste  $P_A$   
Ensimmäinen muotopiste  $P_A$  ohjelmoidaan saapumislauseessa sädekorjauksella.
- Viimeinen muotopiste  $P_E$   
Viimeinen muotopiste  $P_E$  ohjelmoidaan halutulla ratatoiminnolla.
- Loppupiste  $P_N$   
Asema  $P_N$  sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy poistumislauseen määrittelyn mukaan. Poistumislause peruuttaa taas 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!

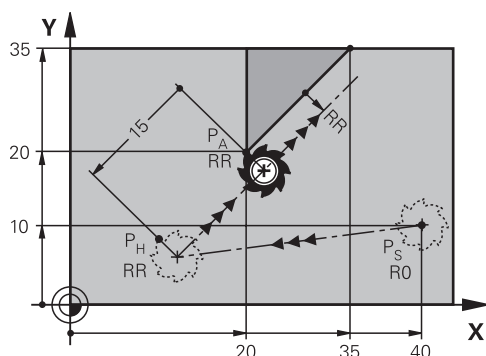
- ▶ Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- ▶ Apupiste  $P_H$ , tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.

### 8.5.3 Saapumistoiminto APPR LT ja APPR PLT

#### Käyttö

Näillä toiminnoilla ohjaus ajaa muotoon suoraviivaista rataa tangentialisella liitynnällä. Käskyllä **APPR LT** määritellään muodon alkupiste suorakulmaisilla koordinaateilla ja käskyllä **APPR PLT** napakoordinaateilla.

#### Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa muotoon seuraavasti:

- Suora alkupisteestä  $P_S$  apupisteeseen  $P_H$
- Suora tangentialisesti apupisteestä  $P_H$  ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$ .  
Apupiste  $P_H$  on etäisyydellä **LEN** ensimmäisestä muotopisteestä  $P_A$ .

#### Ohjelmointi APPR LT ja APPR PLT



Jos ohjelmoi tämän ratamuodon napakoordinaateilla, täytyy ensin määrittellä napa **CC**.

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

Saapumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Aja mielivaltaisella ratatoiminnolla alkupisteeseen  $P_S$ .

APPR  
/DEP

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



- ▶ Valitse ratamuoto, esim. **APPR LT**.
- ▶ Määrittele ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  koordinaatit.
- ▶ Määrittele apupisteen  $P_H$  etäisyys käskyllä **LEN**.
- ▶ Valitse sädekorjaus **RR/RL**.

#### Esimerkki APPR LT

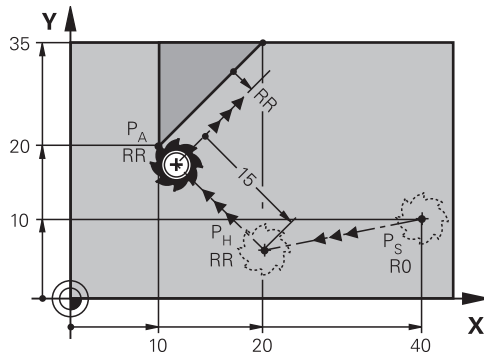
11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; $P_A$ sädekorjauksella. RR, etäisyys $P_H$ ... $P_A$ : LEN 15
13 L X+35 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
14 L ...	; Seuraava muotoelementti

## 8.5.4 Saapumistoiminto APPR LN ja APPR PLN

### Käyttö

Näillä toiminnoilla ohjaus ajaa muotoon suoraviivaista rataa kohtisuoralla liitynnällä ensimmäiseen muotopisteeseen. Käskyllä **APPR LN** määritellään muodon alkupiste suorakulmaisilla koordinaateilla ja käskyllä **APPR PLN** napakoordinaateilla.

### Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa muotoon seuraavasti:

- Suora alkupisteestä  $P_S$  apupisteeseen  $P_H$
- Suora kohtisuorasti apupisteestä  $P_H$  ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$ .  
Apupiste  $P_H$  on etäisyydellä **LEN** ensimmäisestä muotopisteestä  $P_A$ .



Jos ohjelmoit koodilla **R0**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella.  
Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530.

### Ohjelmointi APPR LN ja APPR PLN



Jos ohjelmoit tämän ratamuodon napakoordinaateilla, täytyy ensin määritellä napa **CC**.

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

Saapumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Aja mielivaltaisella ratatoiminnoilla alkupisteeseen  $P_S$ .

APPR  
/DEP

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



- ▶ Valitse ratamuoto, esim. **APPR LN**.
- ▶ Määrittele ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  koordinaatit.
- ▶ Määrittele positiivinen apupisteen  $P_H$  etäisyys käskyllä **LEN**.
- ▶ Valitse sädekorjaus **RR/RL**.

### Esimerkki APPR LN

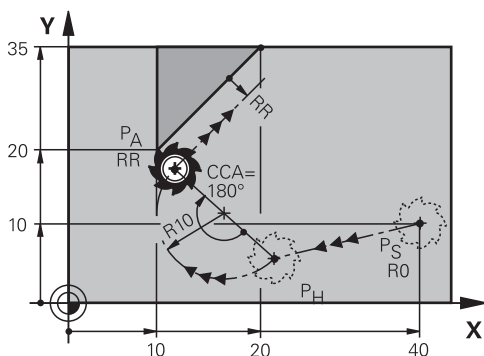
11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; $P_A$ sädekorjauksella. RR, etäisyys $P_H$ ... $P_A$ : LEN 15
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
14 L ...	; Seuraava muotoelementti

### 8.5.5 Saapumistoiminto APPR CT ja APPR PCT

#### Käyttö

Näillä toiminnoilla ohjaus ajaa muotoon ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä. Käskyllä **APPR CT** määritellään muodon alkupiste suorakulmaisilla koordinaateilla ja käskyllä **APPR CT** napakoordinaateilla.

#### Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa muotoon seuraavasti:

- Suora alkupisteestä  $P_S$  apupisteeseen  $P_H$
- Ympyrärata, joka liittyy tangentiaalisesti ensimmäiseen muotoelementtiin, apupisteestä  $P_H$  ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$ .  
Pisteiden  $P_H$  ja  $P_A$  välinen ympyrärata määritellään keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla. Ympyräradan kiertosuunta riippuu aktiivisesta sädekorjauksesta ja säteen **R** etumerkistä.

Taulukko näyttää sädekorjauksen, säteen **R** etumerkin ja kiertosuunnan välisen yhteyden:

Sädekorjaus	Etumerkki R	Kiertosuunta
RL	Positiivinen	Vastapäivään
RL	Negatiivinen	Myötäpäivään
RR	Positiivinen	Myötäpäivään
RR	Negatiivinen	Vastapäivään

Keskipistekulmalle **CCA** pätee seuraavaa:

- Vain positiivinen määrittelyarvo
- Maksimimäärittelyarvo 360°

## Ohjelmointi APPR CT ja APPR PCT



Jos ohjelmoit tämän ratamuodon napakoordinaateilla, täytyy ensin määritellä napa **CC**.

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

Saapumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Aja mielivaltaisella ratatoiminnoilla alkupisteeseen  $P_S$ .



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



- ▶ Valitse ratamuoto, esim. **APPR CT**.
- ▶ Määrittele ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  koordinaatit.
- ▶ Määrittele keskipistekulma **CCA**.
- ▶ Määrittele ympyräradan säde **R**.
- ▶ Valitse sädekorjaus **RR/RL**.

### Ohjeet

- Jos säde **R** annetaan negatiivisena, apupisteen  $P_H$  sijainti muuttuu.
- Jos ohjelmoit koodilla **RO**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530.

### Esimerkki APPR CT

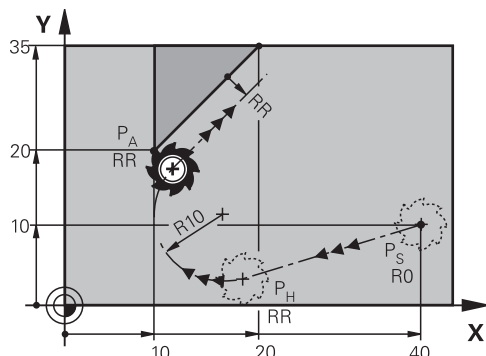
11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; $P_A$ sädekorjauksella RR, ympyräradan säde : R 10
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
14 L ...	; Seuraava muotoelementti

## 8.5.6 Saapumistoiminto APPR LCT ja APPR PLCT

### Käyttö

Näillä toiminnoilla ohjaus ajaa muotoon ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittymällä ja suoranpätkällä. Käskyllä **APPR LCT** määritellään muodon alkupiste suorakulmaisilla koordinaateilla ja käskyllä **APPR LCT** napakoordinaateilla.

## Toiminnon kuvaus



Ohjaus ajaa muotoon seuraavasti:

- Suora alkupisteestä  $P_S$  apupisteeseen  $P_H$   
Jos ohjelmoit saapumislauseessa Z-koordinaatin, ohjaus ajaa alkupisteestä  $P_S$  samanaikaisesti apupisteeseen  $P_H$ .
- Ympyrärata koneistustasossa apupisteestä  $P_H$  ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$ .  
Ympyrärata liittyy tangentialisesti sekä suoraan välillä  $P_S$  ja  $P_H$  että ensimmäiseen muotoelementtiin. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen  $R$  avulla.



Saapumislauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa koko matkan, jonka ohjaus ajaa saapumislauseessa. Jos ennen saapumislauseetta ei ole vielä ohjelmoitu syöttöarvoa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

## Ohjelmointi APPR LCT ja APPR PLCT



Jos ohjelmoit tämän ratamuodon napakoordinaateilla, täytyy ensin määrittellä napa **CC**.

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

Saapumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Aja mielivaltaisella ratatoiminnolla alkupisteeseen  $P_S$ .



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



- ▶ Valitse ratamuoto, esim. **APPR LCT**.
- ▶ Määrittele ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  koordinaatit.
- ▶ Määrittele positiivinen ympyräradan säde **R**.
- ▶ Valitse sädekorjaus **RR/RL**.

## Esimerkki APPR LCT

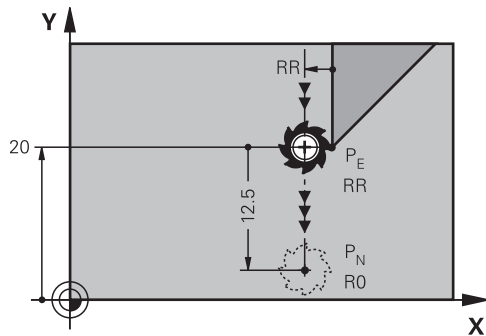
11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; $P_A$ sädekorjauksella RR, ympyräradan säde : R 10
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
14 L ...	; Seuraava muotoelementti

### 8.5.7 Poistumistoiminto DEP LT

#### Käyttö

Toiminnolla **DEP LT** ohjaus jättää muodon suoraviivaista rataa tangentiaalisella liitynnällä.

#### Toiminnon kuvaus



Ohjaus jättää muodon seuraavasti:

- Suora viimeisestä muotopisteestä  $P_E$  loppupisteeseen  $P_N$ .
- Suora sijaitsee viimeisen muotoelementin jatkeena.  
 $P_N$  sijaitsee etäisyydellä **LEN** pisteestä  $P_E$ .

#### Ohjelmointi DEP LT

Poistumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen  $P_E$  ja sädekorjauksen avulla.



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



- ▶ Valitse **DEP LT**.
- ▶ Määrittele apupisteen  $P_H$  etäisyys käskyllä **LEN**.

#### Esimerkki

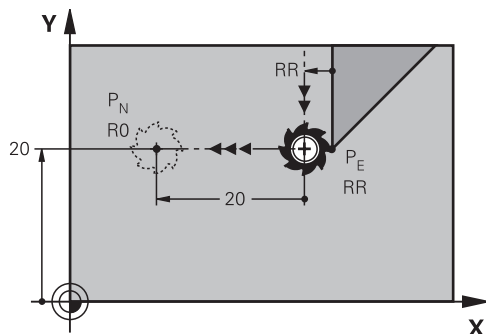
11 L Y+20 RR F100	; Viimeinen muotoelementti $P_E$ sädekorjauksella RR
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Etäisyys $P_E$ ... $P_N$ : LEN 12,5
13 L Z+100 FMAX M2	; Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

### 8.5.8 Poistumistoiminto DEP LN

#### Käyttö

Toiminnolla **DEP LN** ohjaus jättää muodon suoraviivaista rataa kohtisuoralla liitynnällä viimeiseen muotopisteeseen.

## Toiminnon kuvaus



Ohjaus jättää muodon seuraavasti:

- Suora viimeisestä muotopisteestä  $P_E$  loppupisteeseen  $P_N$ .
- Suora lähtee kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä  $P_E$ .  
Pisteen  $P_N$  ja pisteen  $P_E$  välinen etäisyys on **LEN** + työkalun säde.

## Ohjelmointi DEP LN

Poistumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen  $P_E$  ja sädekorjauksen avulla.



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



- ▶ Valitse **DEP LN**.
- ▶ Määrittele positiivinen apupisteen  $P_H$  etäisyys käskyllä **LEN**.

## Esimerkki

11 L Y+20 RR F100	; Viimeinen muotoelementti $P_E$ sädekorjauksella RR
12 DEP LN LEN+20 F100	; Etäisyys $P_E \dots P_N$ : LEN 20
13 L Z+100 FMAX M2	; Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

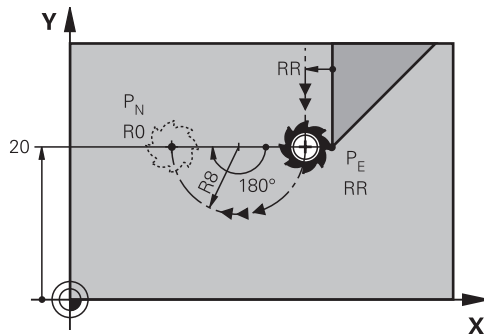
### 8.5.9 Poistumistoiminto DEP CT

#### Käyttö

Toiminnolla **DEP CT** ohjaus jättää muodon ympyränkaaren rataa tangentiaalisella liitynnällä.



### Toiminnon kuvaus



Ohjaus jättää muodon seuraavasti:

- Ympyrärata viimeisestä muotopisteestä  $P_E$  loppupisteeseen  $P_N$ .
  - Ympyrärata liittyy tangentialisesti viimeiseen muotoelementtiin
- Pisteiden  $P_E$  ja  $P_N$  välinen ympyrärata määritellään keskipistekulman **CCA** ja säteen **R** avulla. Ympyräradan kiertosuunta riippuu aktiivisesta sädekorjauksesta ja säteen **R** etumerkistä.

Taulukko näyttää sädekorjauksen, säteen **R** etumerkin ja kiertosuunnan välisen yhteyden:

Sädekorjaus	Etumerkki R	Kiertosuunta
RL	Positiivinen	Vastapäivään
RL	Negatiivinen	Myötäpäivään
RR	Positiivinen	Myötäpäivään
RR	Negatiivinen	Vastapäivään

Keskipistekulmalle **CCA** pätee seuraavaa:

- Vain positiivinen määrittelyarvo
- Maksimi sisäänsyöttöarvo  $360^\circ$

### Ohje

Jos säde **R** annetaan negatiivisena, loppupisteen  $P_N$  sijainti muuttuu.

### Esimerkki

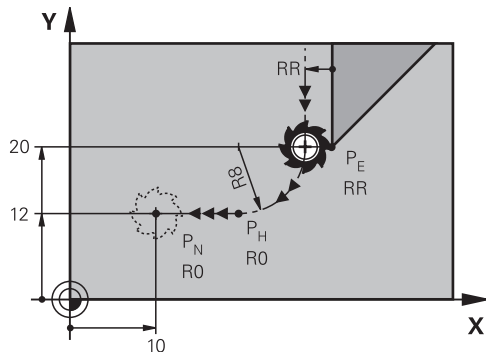
11 L Y+20 RR F100	; Viimeinen muotoelementti $P_E$ sädekorjauksella RR
12 DEP CT CCA 180 R+8 F100	; Keskipistekulma CCA $180^\circ$ , ympyräradan säde: R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

### 8.5.10 Poistumistoiminto DEP LCT ja DEP PLCT

#### Käyttö

Näillä toiminnoilla ohjaus jättää muodon ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liittymällä ja suoranpätkällä. Käskyllä **DEP LCT** määritellään loppupiste suorakulmaisilla koordinaateilla ja käskyllä **DEP LCT** napakoordinaateilla.

## Toiminnon kuvaus



Ohjaus jättää muodon seuraavasti:

- Ympyrärata viimeisestä muotopisteestä  $P_E$  apupisteeseen  $P_H$ .
- Suora apupisteestä  $P_H$  loppupisteeseen  $P_N$ .

Jos ohjelmoi poistumislauseessa Z-koordinaatin, ohjaus ajaa apupisteestä  $P_H$  samanaikaisesti loppupisteeseen  $P_N$ .

Ympyrärata liittyy tangentialisesti sekä viimeiseen muotoelementtiin että myös pisteiden  $P_H$  ja  $P_N$  väliseen suoraan. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen  $R$  avulla.

## Ohjelmointi DEP LCT ja DEP PLCT



Jos ohjelmoi tämän ratamuodon napakoordinaateilla, täytyy ensin määrittellä napa **CC**.

**Lisätietoja:** "Napakoordinaattien napapiste CC", Sivu 185

Poistumistoiminnot määritellään seuraavasti:

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen  $P_E$  ja sädekorjauksen avulla.

APPR  
/DEP

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



- ▶ Valitse ratamuoto, esim. **DEP LN**.
- ▶ Määrittele loppupisteen  $P_N$  koordinaatit.
- ▶ Määrittele positiivinen ympyräradan säde **R**.

## Esimerkki DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Viimeinen muotoelementti $P_E$ sädekorjauksella RR
12 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	; Koordinaatit $P_N$ , ympyräradan säde: R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

## Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
<b>APPR</b> (approach)	Saapumistoiminto
<b>DEP</b> (departure)	Poistumistoiminto
<b>L</b> (line)	Suora
<b>C</b> (circle)	Ympyrä
<b>T</b> (tangential)	Tasainen, sivuava liityntä
<b>N</b> (normal)	Kohtisuora



# 9

**Ohjelmointitekniikat**

## 9.1 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL

### Käyttö




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 214
- Ehdolliset hyppyt Jos-niin-haarautumisen avulla  
**Lisätietoja:** "Kansio Hyppykäskyt", Sivu 472

### Toiminnon kuvaus

Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen koneistusvaiheet määritellään tunnisteella **LBL**. Tunnisteiden yhteydessä ohjaus käyttää seuraavia näppäimiä ja symboleja:

Näppäin tai symboli	Toiminto
	<b>LBL</b> -tunnisteen luonti
	<b>LBL</b> kutsu: hyppy tunnisteeseen NC-ohjelmassa
	<b>LBL</b> -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: <b>0...65535</b> tai <b>tekstin laajuus 32</b> Voit syöttää automaattisesti seuraavan vapaan numeron symbolilla. <b>Lisätietoja:</b> "Toiminnon kuvaus", Sivü 210

**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.

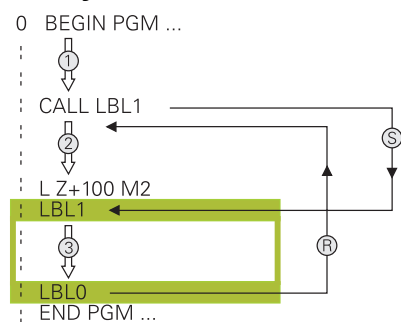
**Sisäänsyöttö**

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: <b>1...65535</b> tai <b>tekstin laajuus 32</b> tai <b>0...1999</b> 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.

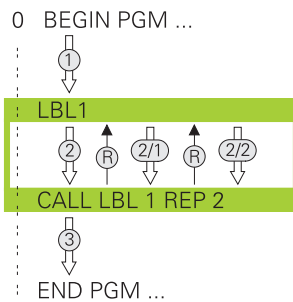
Jos aliohjelma on NC-ohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää NC-lauseetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

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 546
- Ohjelmaosaa 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 472

## 9.2 Valintatoiminnot

### 9.2.1 Valintatoimintojen yleiskuvaus

Kansio **Valintatoiminnot** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** sisältää seuraavat toiminnot:

Symboli	Toiminto	Lisätietoja
	Kutsu NC-ohjelma koodilla <b>PGM CALL</b> .	Sivu 214
	Valitse nollapistetaulukko koodilla <b>SEL TABLE</b> .	Sivu 243
	Valitse pistetaulukko koodilla <b>SEL PATTERN</b> .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse muoto-ohjelman koodilla <b>SEL CONTOUR</b> .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse NC-ohjelma koodilla <b>SEL PGM</b> .	Sivu 216
	Kutsu viimeksi valittu tiedosto koodilla <b>CALL SELECTED PGM</b> .	Sivu 216
	Valitse haluttu NC-ohjelman koneistustyökierroksi koodilla <b>SEL CYCLE</b> .	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
	Valitse korjaustaulukko <b>SEL CORR-TABLE</b> .	Sivu 314
	Avaa tiedosto käskyllä <b>OPEN FILE</b> .	Sivu 349

### 9.2.2 NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL

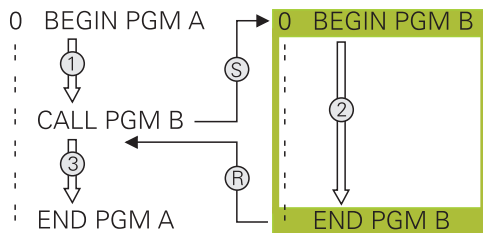
#### Käyttö

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 216
- Useamman NC-ohjelman käsittely tehtävänä  
**Lisätietoja:** "Paletin koneistus ja tehtävälisät", Sivut 581

### 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 **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** kanssa. Tämän seurauksena ohjaus ei toteuta esim. aliohjelmaa ilman kutsua.

**Lisätietoja:** "Ehdoton hyppy", Sivu 473

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-Programm aufrufen

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**.  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM ", Sivü 216
- 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.

### 9.2.3 NC-ohjelman valinta ja kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM

#### Käyttö

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", Sivü 214

## 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 syntyysi 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 **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** kanssa. Tämän seurauksena ohjaus ei toteuta esim. aliohjelmaa ilman kutsua.

**Lisätietoja:** "Ehdoton hyppy", Sivu 473

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
<b>SEL PGM</b>	Syntaksiavaaja kutsuvan NC-ohjelman valintaa varten
" " tai <b>QS</b>	Kutsutun NC-ohjelman polku Kiinteä tai muuttuva nimi Voit valita NC-ohjelman pudotusvalikon avulla.

NC-toiminto **CALL SELECTED PGM** sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>CALL SELECTED PGM</b>	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 katkoksten 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 479
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määrittellä 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.

## 9.3 Ohjelmointimenetelmien ketjuttaminen

### Käyttö

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 212
- Ohjelmanosatoistot  
**Lisätietoja:** "Ohjelmanosatoistot", Sivu 213
- Erillisen NC-ohjelman kutsu  
**Lisätietoja:** "Valintatoiminnot", Sivu 214

### 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

### 9.3.1 Esimerkki

#### Aliohjelmakutsu aliohjelman sisällä

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1"	; Aliohjelman <b>LBL "UP1"</b> kutsu
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Pääohjelman viimeinen ohjelmalause koodilla M30
22 LBL "UP1"	; Aliohjelman <b>"UP1"</b> alku
* - ...	
31 CALL LBL 2	; Aliohjelman <b>LBL 2 kutsu</b> kutsu
* - ...	
41 LBL 0	; Aliohjelman <b>"UP1"</b> loppu
42 LBL 2	; Aliohjelman <b>LBL 2</b> alku
* - ...	
51 LBL 0	; Aliohjelman <b>LBL 2</b> 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**

<b>0 BEGIN PGM REPS MM</b>	
<b>* - ...</b>	
<b>11 LBL 1</b>	; Ohjelmanosan 1 alku
<b>* - ...</b>	
<b>21 LBL 2</b>	; Ohjelmanosan 2 alku
<b>* - ...</b>	
<b>31 CALL LBL 2 REP 2</b>	; Ohjelmanaosa 2 kutsu ja toisto kaksi kertaa
<b>* - ...</b>	
<b>41 CALL LBL 1 REP 1</b>	; Ohjelmanaosan 1 mukaan lukien ohjelmanosan 2 kutsu ja toisto yhden kerran
<b>* - ...</b>	
<b>51 END PGM REPS MM</b>	

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**

<b>0 BEGIN PGM UPGREP MM</b>	
<b>* - ...</b>	
<b>11 LBL 1</b>	; Ohjelmanosan 1 alku
<b>12 CALL LBL 2</b>	; Aliohjelman 2 kutsu
<b>13 CALL LBL 1 REP 2</b>	; Ohjelmanaosa 1 kutsu ja toisto kaksi kertaa
<b>* - ...</b>	
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M30</b>	; Pääohjelman viimeinen NC-lause koodilla M30
<b>22 LBL 2</b>	; Aliohjelman 2 alku
<b>* - ...</b>	
<b>31 LBL 0</b>	; Aliohjelman 2 loppu
<b>32 END PGM UPGREP MM</b>	

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.



# 10

**Koordinaattimuun-  
nokset**

## 10.1 Perusjärjestelmät

### 10.1.1 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
<b>M-CS</b>	Konekoordinaatisto machine coordinate system	Sivu 225
<b>B-CS</b>	Peruskoordinaatisto basic coordinate system	Sivu 228
<b>W-CS</b>	Työkappalekoordinaatisto workpiece coordinate system	Sivu 229
<b>WPL-CS</b>	Koneistustasokoordinaatisto working plane coordinate system	Sivu 231
<b>I-CS</b>	Asetuskoordinaatisto input coordinate system	Sivu 234
<b>T-CS</b>	Työkalukoordinaatisto tool coordinate system	Sivu 236

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.

## 10.1.2 Koordinaatistojen perusteet

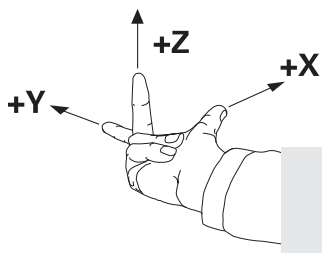
### Koordinaatistojen tyypit

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.

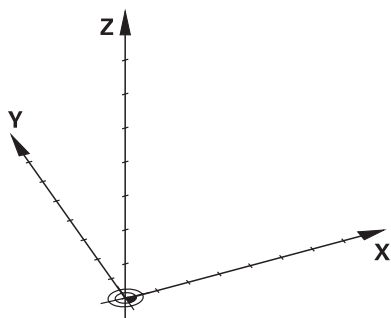
Kun akselit ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden, ne muodostavat karteesisen koordinaatiston.

Voit käyttää oikean käden sääntöä kolmiulotteisen suorakulmaisen koordinaatiston mallintamiseksi. Sormenpäät osoittavat akselien positiiviset suunnat.



### Koordinaatiston nollakohta

Yksilölliset koordinaatit vaativat määritellyn 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  $Z+0$ .



## 10.1.3 Konekoordinaatisto M-CS

### Käyttö

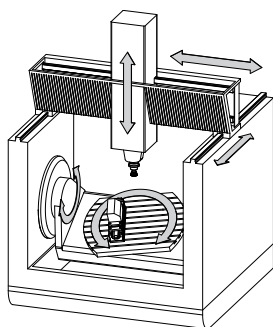
Konekoordinaatistossa **M-CS** ohjelmoidaan vakioasemia, esim. turvallinen asema irtiajoa varten. Myös koneen valmistaja määrittelee vakioasemia **M-CS**:ssä, esim. työkalunvaihtopisteen.

## Toiminnon kuvaus

### Konekoordinaatiston M-CS ominaisuudet

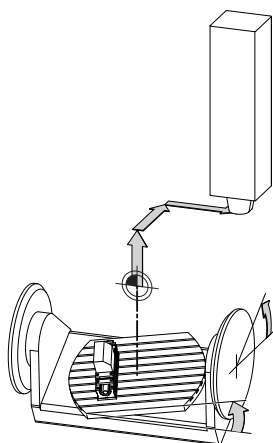
Konekoordinaatisto **M-CS** vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa. Koneen fyysisten akselien ei tarvitse olla täsmälleen suorassa kulmassa toisiinsa nähden, eivätkä ne siksi vastaa suorakulmaista koordinaatistoa. **M-CS** koostuu siis useista yksiulotteisista koordinaatistoista, jotka vastaavat koneen akseleita.

Koneen valmistaja määrittelee yksiulotteisten 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 akselien nollakohdat. Koneen nollapiste ei välttämättä sijaitse fyysisten akselien teoreettisessa nollapisteessä. Se voi olla myös liikealueen ulkopuolella.



Koneen nollapisteen asema koneessa

### Muunnokset konekoordinaatistossa M-CS

Voit määritellä seuraavia muunnoksia konekoordinaatistossa **M-CS**:

- Akselikohdaiset siirrot peruspistetaulukon **OFFS**-sarakkeissa

**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", Sivü 227

### 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 nollapisteen suhteen.

**Lisätietoja:** "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 418

### Ohje

Koneen valmistaja voi ohjelmoida seuraavia lisämuunnoksia konekoordinaatistossa **M-CS**:

- Lisääkselisiirrot yhdensuuntaisakselien yhteydessä **OEM-siirrolla**
- Akselikohtaiset siirrot palettiperuspistetaulukon **OFFS**-sarakkeissa

**Lisätietoja:** "Palettiperuspistetaulukko", Sivu 593

## 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**.

### 10.1.4 Peruskoordinaatisto B-CS

#### Käyttö

Peruskoordinaatiston **B-CS** avulla määritellään työkappaleen sijainti ja suuntaus. Valitse arvot esim. 3D-kosketusjärjestelmän avulla. Ohjaus tallentaa arvot peruspistetaulukon.

#### Toiminnon kuvaus

##### Peruskoordinaatiston B-CS ominaisuudet

Peruskoordinaatisto **B-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto, jonka nollapiste on koneen kinemaattisen kuvauksen päätepiste.

Koneen valmistaja määrittelee **B-CS**:n koordinaattien nollapisteen ja suuntauksen.

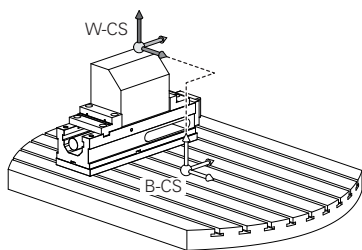
##### Peruskoordinaatiston B-CS muunnokset

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.

Koneen valmistaja voi vielä määrittellä lisää muunnoksia.

**Lisätietoja:** "Ohje", Sivu 229



## 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.

## 10.1.5 Työkappalekoordinaatisto W-CS

### Käyttö

Työkappalekoordinaatiston **W-CS** avulla määritellään koneistustason sijainti ja suuntaus. Sitä varten ohjelmoidaan muunnoksia ja käännetään koneistustasoja.

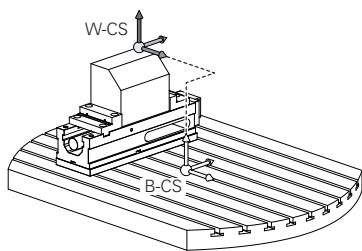
### Toiminnon kuvaus

#### 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

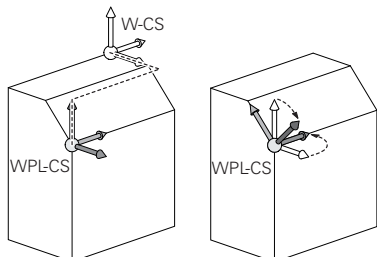
HEIDENHAIN suosittelee seuraavien muunnosten käyttöä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**:

- Toiminto **TRANS DATUM** ennen koneistustason kääntöä  
**Lisätietoja:** "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 244
- Toiminto **TRANS MIRROR** tai työkierto **8 PEILAU**S ennen koneistustason kääntöä tilakulmilla  
**Lisätietoja:** "Peilau komennolla TRANS MIRROR", Sivu 246  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- **PLANE**-toiminnot koneistustason kääntöä varten koneistustasossa (optio #8)  
**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivu 252



Ohjaus tarjoaa myös työkiertoa **19 TYOSTOTASO** koneistustason kääntöön.

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 ohjelmoitua työkappaleen nolapisteen sijainnin ja kiertoakseleiden suuntauksen muunnokset muuttuvat:
  - Toiminnon **TRANS DATUM** siirto muuttaa työkappaleen nolapisteen 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 PEILAU**) 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** nollapistet ja sijainti ovat identtisiä.

**Lisätietoja:** "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 234

- 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 231

- Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä.

## 10.1.6 Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS

### Käyttö

Koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS** määritellään asetuskoordinaatiston **I-CS** sijainti ja suuntaus ja sen myötä koordinaattiarvojen perusteet NC-ohjelmassa. Sitä varten koneistustason käännön jälkeen ohjelmoidaan muunnoksia.

**Lisätietoja:** "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 234

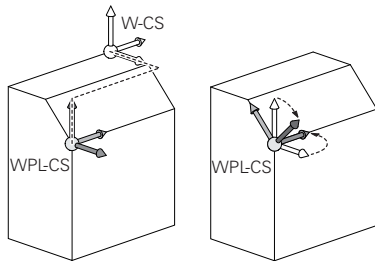
## Toiminnon kuvaus

### Koneistustasokoordinaatiston WPL-CS ominaisuudet

Koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto. Koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** koordinaattien nollapisteeet määritellään muunnosten avulla työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 229

Jos työkappalekoordinaatistossa **W-CS** ei ole määritelty muunnoksia, työkappalekoordinaatiston **W-CS** ja koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** sijainti ja suuntaus ovat identtisiä.

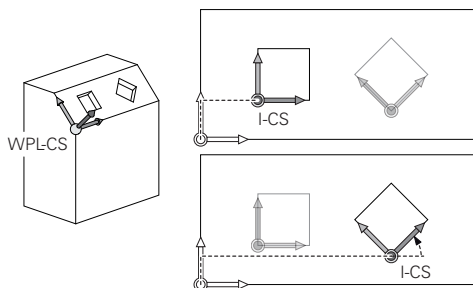


### Muunnokset koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS

HEIDENHAIN suosittelee seuraavien muunnosten käyttöä koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**

- Toiminto **TRANS DATUM**  
**Lisätietoja:** "Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM", Sivu 244
- Toiminto **TRANS DATUM** korvaa työkierron **8 PEILAUUS**  
**Lisätietoja:** "Peilaus komennolla TRANS MIRROR", Sivu 246  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **TRANS ROTATION** korvaa työkierron **10 KAANTO**  
**Lisätietoja:** "Kierto komennolla TRANS ROTATION", Sivu 248  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **TRANS SCALE** korvaa työkierron **11 MITTAKERROIN**  
**Lisätietoja:** "Skaalaus komennolla TRANS SCALE", Sivu 249  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toiminto **PLANE RELATIV** (optio #8)  
**Lisätietoja:** "PLANE RELATIV", Sivu 277

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 jysintäsorvauksella (optio #50)

Ohjelmisto-optiolla Jysintäsorvaus 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 Jysintäsorvaus.

OEM-muunnos vaikuttaa ennen tarkkuuskulmaa.

Kun OEM-muunnos tai tarkkuuskulma on määritelty, ohjaus näyttää arvot välilehdessä **POS** työalueella **MERKKI**. Nämä muunnokset vaikuttavat myös jysintäkäytöllä!

**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 234

- 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**.

#### 10.1.7 Asetuskoordinaatisto I-CS

##### Käyttö

NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Paikoituslauseiden avulla ohjelmoidaan työkalun asema.

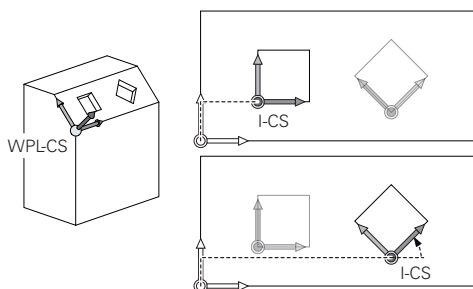
## Toiminnon kuvaus

### Asetuskoordinaatiston I-CS ominaisuudet

Asetuskoordinaatisto **I-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto. Asetuskoordinaatiston **I-CS** koordinaattien nollapisteet määritellään muunnosten avulla koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 231

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** määritellään paikoituslauseiden avulla työkalun sijainti ja asema. Työkalun asema määrittelee työkalukoordinaatiston **T-CS** sijainnin.

**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 236

Voit määrittellä seuraavat paikoituslauseet:

- Akselinsuuntaiset paikoituslauseet
- Ratatoiminnot suorakulmaisten tai napakoordinaattien avulla
- Suorat **LN** suorakulmaisten koordinaattien ja pintanormaalivektorin (optio #9) avulla
- Työkierrot

<b>11 X+48 R+</b>	; Akselinsuuntainen paikoituslause
<b>11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0</b>	; Ratatoiminto <b>L</b>
<b>11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0</b>	; Suora <b>LN</b> suorakulmaisten koordinaattien ja pintanormaalivektorin avulla

### Paikoitusnäyttö

Seuraavat paikoitusnäytön tilat perustuvat asetuskoodin **I-CS**:

- **Asetusasema (ASET)**
- **Hetk.asema (HETK)**

### Ohjeet

- NC-ohjelman arvot perustuvat asetuskoodin **I-CS**. Jos et määrittele NC-ohjelmassa mitään muunnosta, työkappalekoordinaatiston **W-CS**, koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** ja asetuskoodin **I-CS** nollapisteet ja sijainti ovat identtisiä.
- Puhtaassa 3-akselikoneistuksessa työkappalekoordinaatisto **W-CS** ja koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS** ovat identtisiä. Kaikki muunnokset vaikuttavat tässä tapauksessa asetuskoodin **I-CS**.

**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 231

### 10.1.8 Työkalukoordinaatisto T-CS

#### Käyttö

Työkalukoordinaatistossa **T-CS** ohjaus asettaa työkalukorjaukset ja työkalun asetussyötön.



## Toiminnon kuvaus

### Työkalukoordinaatiston T-CS ominaisuudet

Työkalukoordinaatisto **T-CS** on kolmiulotteinen suorakulmainen koordinaatisto, jonka nollopisteenä on työkalun kärkipiste TIP.

Työkalun kärkipiste määritellään työkalunhallinnan syötteillä suhteessa työkalukannattimen peruspisteeseen. Koneen valmistaja määrittelee työkalukannattimen peruspisteen on yleensä karanpäähän.

**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivü 99

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:** "Työkalukannattimen peruspiste", Sivü 155

Työkalun asema ja siten työkalukoordinaatiston **T-CS** sijainti määritellään asetuskoordinaatiston **I-CS** paikoituslauseiden avulla.

**Lisätietoja:** "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivü 234

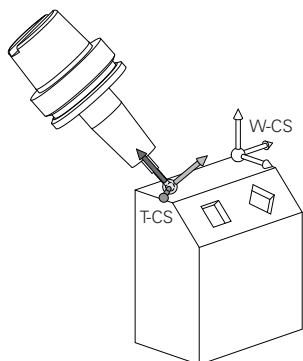
Lisätoimintojen avulla voit määritellä myös muita perusjärjestelmiä, esim. koodilla **M91** konekoordinaatistossa **M-CS**.

**Lisätietoja:** "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivü 418

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)", Sivü 434
- Toiminto **FUNCTION TCPM** (optio #9)
  - Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivü 297



Lisätoiminnolla **M128** määritellään työkaluasettelu konekoordinaatistossa **M-CS** akselikulmien avulla. Työkaluasettelun vaikutus riippuu koneen kinematiikasta.

**Lisätietoja:** "Ohjeet", Sivu 437

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 306
- Korjausarvot työkalukutsusta  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 306
- Arvot korjaustaulukoista **\*.tco**  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314
- Toiminnon **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (optio #50) arvot  
**Lisätietoja:** "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 317
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektoreilla (optio #9)  
**Lisätietoja:** "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 319
- Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus korjausarvotaulukoilla (optio #92)  
**Lisätietoja:** "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 332

### 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

Käsiopörät HR 520 ja HR 550 FS näyttävät virtuaalisen työkaluakselin **VT** arvoja näytössä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## 10.2 NC-toiminnot peruspisteen hallintaan

### 10.2.1 Yleiskuvaus

Valmiiksi asetetun peruspisteen muokkaamiseksi suoraan NC-ohjelman peruspistetaulukossa ohjaus antaa käyttöön seuraavat toiminnot:

- Peruspisteen aktivointi
- Peruspisteen kopiointi
- Peruspisteen korjaus

### 10.2.2 Peruspisteen aktivointi käskyllä **PRESET SELECT**

#### Käyttö

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 määritetty yksiselitteisesti, ohjaus aktivoi peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.

Syntaksielementillä **KEEP TRANS** voit määritellä, 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 <b>Doc</b> -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 ASETA PERUSPISTE**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

### 10.2.3 Peruspisteen kopiointi käskyllä PRESET COPY

#### Käyttö

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 Valitsi rivi pudotusvalikon avulla. Nimien yhteydessä ohjaus näyttää vain ne pudotusvalikon peruspistetaulukon rivit, joille <b>Doc</b> -sarake on määritelty.
TO #, " " tai QS	Peruspistetaulukon uuden rivin valinta Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valitsi rivi pudotusvalikon avulla. Nimien yhteydessä ohjaus näyttää vain ne pudotusvalikon peruspistetaulukon rivit, joille <b>Doc</b> -sarake on määritelty.
SELECT TARGET	Peruspistetaulukon kopioidun rivin aktivointi työkappaleen peruspisteeksi Valinnainen syntaksielementti
KEEP TRANS	Valinnainen syntaksielementti

### 10.2.4 Peruspisteen korjaus käskyllä PRESET COPY

#### Käyttö

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 224

## 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

## 10.3 Nollapistetaulukko

### Käyttö

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 609
- 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 käyttötappaa **Ohjelmanajo** varten.

Käyttötappaa **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**.

### 10.3.1 Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa


Nollapistetaulukko aktivoidaan NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

- ▶ 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", Sivu 109

 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

## 10.4 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten

### 10.4.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat **TRANS**-toiminnot:

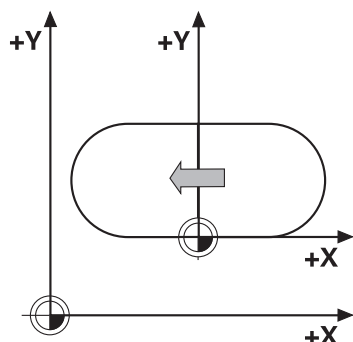
Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
<b>TRANS DATUM</b>	Työkappaleen nollapisteen siirto	Sivu 244
<b>TRANS MIRROR</b>	Akselin peilaus	Sivu 246
<b>TRANS ROTATION</b>	Kierto työkaluakselin ympäri	Sivu 248
<b>TRANS SCALE</b>	Muotojen ja asemien skaalaus	Sivu 249

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", Sivü 234



#### Käytetyt aiheet

- Työkierrot koordinaattimuunnoksia varten  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)  
**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivü 252
- Perusjärjestelmät  
**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivü 224

### 10.4.2 Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM

#### Käyttö

Toiminnolla **TRANS DATUM** siirret 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 609
- Nollapistetaulukon aktivointi  
**Lisätietoja:** "Nollapistetaulukon aktivointi NC-ohjelmassa", Sivu 243
- Koneen peruspisteet  
**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99

**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 243

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 määriteltä.

## 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
<b>TRANS DATUM</b>	Syntaksiavaaja nollapistesiirtoa varten
<b>AXIS, TABLE</b> tai <b>RESET</b>	Nollapistesiirron koordinaattimäärittelyillä, nollapistetaulukon tai nollapistesiirron uudelleenasetuksella
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V</b> tai <b>W</b>	Mahdolliset akselit koordinaattimäärittelyyn Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla <b>AXIS</b>
<b>TABLINE</b>	Nollapistetaulukon rivi Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla <b>TABLE</b>
<b>" "</b> tai <b>QS</b>	Nollapistetaulukon polku Kiinteä tai muuttuva nimi Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla <b>TABLE</b>

## Ohjeet

- Toiminto **TRANS DATUM** korvaa työkierron **7 NOLLAPISTE**. Kun tuot edellisen ohjausversion NC-ohjelman, ohjaus muuttaa työkierron **7** muokkauksen yhteydessä NC-toiminnoiksi **TRANS DATUM**.
- Absoluuttiarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen. Inkrementaaliarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.  
**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99
- Koneparametrilla **transDatumCoordSys** (nro 127501) koneen valmistaja määrittelee, mihin perusjärjestelmään paikoitusnäytön arvot perustuvat.  
**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

### 10.4.3 Peilaus komennolla TRANS MIRROR

#### Käyttö

Toiminnolla **TRANS MIRROR** peilataan muotoja tai asemia yhden tai useamman akselin ympäri.

Toiminnolla **TRANS MIRROR RESET** peruutetaan peilaus.

#### Käytetyt aiheet

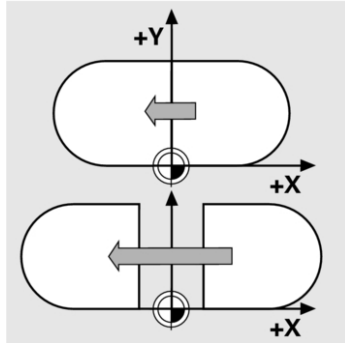
- Työkierto **8 PEILAU**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Lisäpeilaus yleisissä ohjelmanasetuksissa GPS (optio #44)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## Toiminnon kuvaus

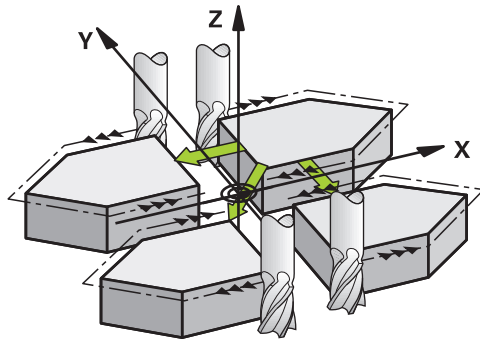
Peilaus vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Ohjaus peilaa muodot tai asemat aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri. Jos nollapiste on muodon ulkopuolella, ohjaus peilaa myös etäisyyden nollapisteeseen.

**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99



Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Työkierrossa määritelty kiertosuunta pysyy samana esim. OCM-työkiertojen (optio #167) sisällä.

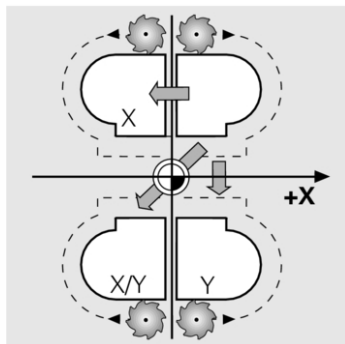


Valittujen akseliarvojen **AXIS** mukaan ohjaus peilaa seuraavat koneistustasot:

- **X:** Ohjaus peilaa koneistustason **YZ**
- **Y:** Ohjaus peilaa koneistustason **ZX**
- **Z:** Ohjaus peilaa koneistustason **XY**

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 98

Voit määritellä enintään kolme akseliarvoa.



Ohjaus näyttää aktiivista peilausta välilehdessä **TRANS** työalueella **MERKKI**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## Sisäänsyöttö

11 TRANS MIRROR AXIS X

; Koneistuksen 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 <b>AXIS</b>

## Ohje

Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

**Lisätietoja:** "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 122

### 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 ohjelmoitujen työkappaleen nollapisteen sijainnin ja kiertoakselien suuntauksen muunnokset muuttuvat:
  - Toiminnon **TRANS DATUM** siirto muuttaa työkappaleen nollapisteen sijaintia.
  - Peilikuvauus muuttaa kiertoakselien suuntausta. Koko NC-ohjelma mukaan lukien tilakulma peilataan.
- Kun teet käännön akselikulmilla (**PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoitu peilaus ei vaikuta kiertoakselien suuntaukseen: Tällä toiminnolla paikoitetaan suoraan koneakselit.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 229

## 10.4.4 Kierto komennolla TRANS ROTATION

### Käyttö

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.

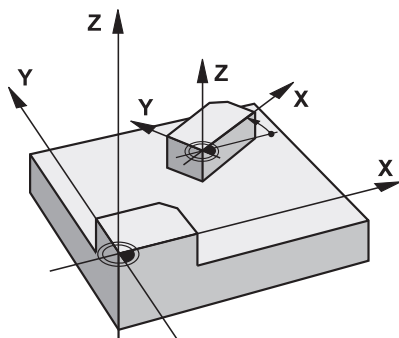
Ohjaus kiertää koneistuksen koneistustasossa tai aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri.

**Lisätietoja:** "Koneen peruspisteet", Sivu 99

Ohjaus kiertää määrittelykoordinaatistoa **I-CS** seuraavasti:

- Lähtien kulmaperusakselista, vastaa pääakselia
- Työkaluakselin ympäri

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 98



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
<b>TRANS ROTATION</b>	Syntaksiavaaja kiertoa varten
<b>ROT</b> tai <b>RESET</b>	Absoluuttisen tai inkrementaalisen kiertokulman sisäänsyöttö tai kierron peruutus Kiinteä tai muuttuva numero

## Ohje

Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

**Lisätietoja:** "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE", Sivu 122

## 10.4.5 Skaalaus komennolla TRANS SCALE

### Käyttö

Toiminnolla **TRANS SCALE** skaalataan muotoja tai asemia 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

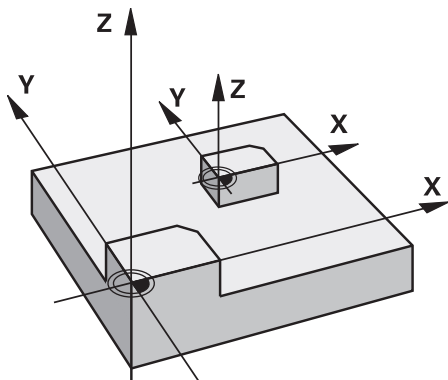
### Toiminnon kuvaus

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", Sivun 99



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
<b>TRANS SCALE</b>	Syntaksiavaaja skaalausta varten
<b>SCL</b> tai <b>RESET</b>	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", Sivun 122

- Kun pienennät muotoa sisäpuolisissa pyörityksissä, huomioi oikea työkaluvaihto. Työkalu jää muuten mahdollisesti kiinni jäännösmateriaaliin.

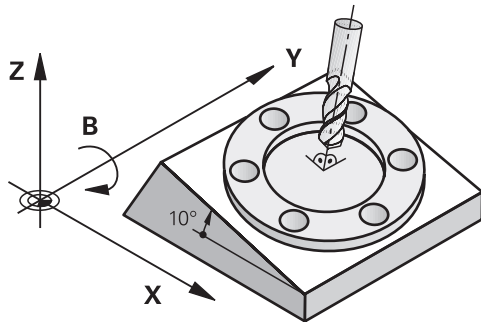
## 10.5 Koneistustason kääntö (optio #8)

### 10.5.1 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 231



Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme 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 252
- Ohjattu kääntö työkierrolla **19 TYÖSTOTASO**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat

## 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 228

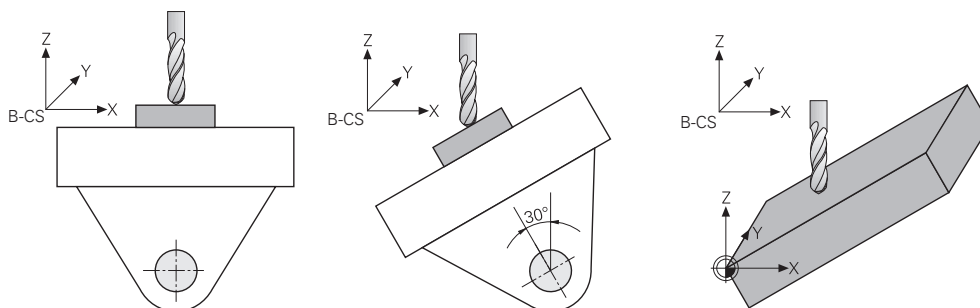
Jos koneistustasoa käännetään, ohjaus siirtää koneen akseleita kinematiikasta riippuen.

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**.

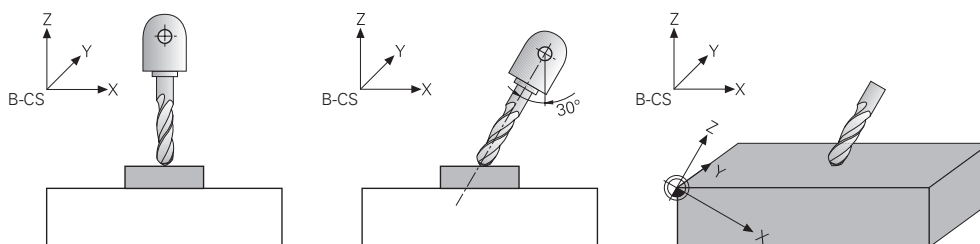
**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivü 231



- 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 231



### 10.5.2 Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)

#### Perusteet

#### Käyttö

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 400
- Käännetty 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 224



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 244

Käytännössä työkappaleen piirustuksissa on erilaisia kulmamäärittäyksiä, minkä vuoksi ohjaus tarjoaa erilaisia **PLANE**-toimintoja eri vaihtoehdoilla kulman määrittelyä varten.

**Lisätietoja:** "PLANE-toimintojen yleiskuvaus", Sivu 254

Koneistustason geometrisen määritelmän lisäksi voit määrittää jokaiselle **PLANE**-toiminnolle, kuinka ohjaus paikoittaa kiertoakselit.

**Lisätietoja:** "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286

Jos koneistustason geometrisen määritelmä ei anna selkeää kääntöasentoa, voit valita haluamasi kääntöratkaisun.

**Lisätietoja:** "Kääntöratkaisut", Sivu 289

Määritetyistä kulumista ja koneen kinematiikasta riippuen voit valita, paikoittaako ohjaus kiertoakselit vai tehdäänkö ainoastaan koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaus.

**Lisätietoja:** "Muunnostavat", Sivu 293

## 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 281

### 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
<b>SPATIAL</b>	Määrittelee koneistustason kolmen tilakulman avulla	Sivu 257
<b>PROJECTED</b>	Määrittelee koneistustason kahden projektiokulman ja yhden rotaatiokulman avulla	Sivu 262
<b>EULER (Euler)</b>	Määrittelee koneistustason kolmen Euler-kulman avulla	Sivu 267
<b>VECTOR</b>	Määrittelee koneistustason kahden vektorin avulla	Sivu 269
<b>POINTS</b>	Määrittelee koneistustason kolmen pisteen avulla	Sivu 273
<b>RELATIV</b>	Määrittelee koneistustason yksittäisen, inkrementaalisesti vaikuttavan tilakulman avulla	Sivu 277
<b>AXIAL</b>	Määrittelee koneistustason enintään kolmen absoluuttisen tai inkrementaalisen akselikulman avulla	Sivu 282
<b>RESET</b>	Palauttaa koneistustason käynnön	Sivu 281

## 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 kääntöakselien 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.

### 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

### Käyttö

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** määritellään koneistustaso kolmella tilakulmalla.



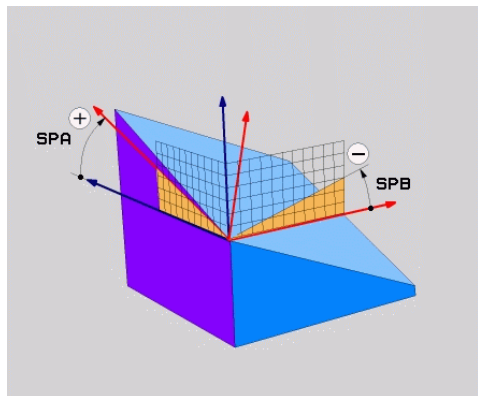
Tilakulmat ovat yleisimmin käytetty tapa määrittellä koneistustaso. Määrittely ei ole konekohtainen, se on siis riippumaton olemassa olevista kiertoakseleista.

### Käytetyt aiheet

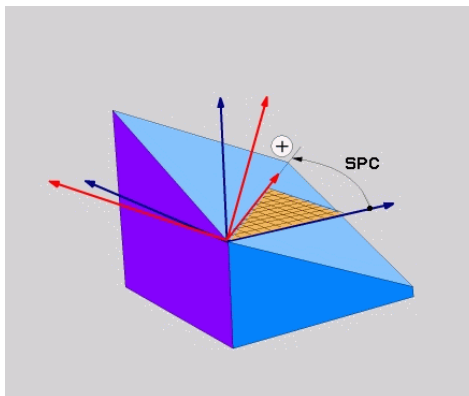
- Yksittäisen, inkrementaalisesti vaikuttavan tilakulman määrittely  
**Lisätietoja:** "PLANE RELATIV", Sivu 277
- Akselikulman sisäänsyöttö  
**Lisätietoja:** "PLANE AXIAL", Sivu 282

### Toiminnon kuvaus

Tilakulmat määrittelevät koneistustason kolmella toisistaan riippumattomalla kierrolla työkappalekoordinaatiston **W-CS** ympäri, siis kääntämättömässä koneistustasossa.



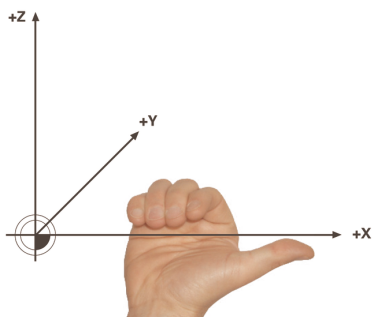
Tilakulmat **SPA** ja **SPB**



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 261



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.

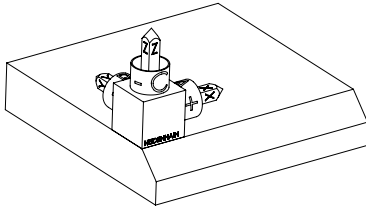
**Lisätietoja:** "PLANE RELATIV", Sivü 277

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

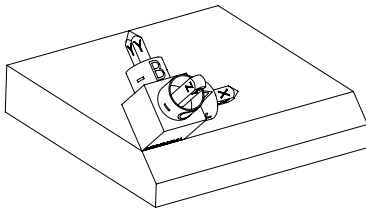
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

#### 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** käännetyt Z-akselin kohtisuoraan viistetason suhteen. Kierto **SPA**-kulman verran tapahtuu kääntämättömän X-akselin ympäri.

Käännetyt X-akselin suuntaus vastaa kääntämättömän X-akselin kohdistusta.

Käännetyt 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 <b>W-CS</b> kääntämättömän X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-360.000000...+360.000000</b>
SPB	Kierto työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> Y-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-360.000000...+360.000000</b>
SPC	Kierto työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-360.000000...+360.000000</b>
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286</p>
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 Valinnainen syntaksielementti



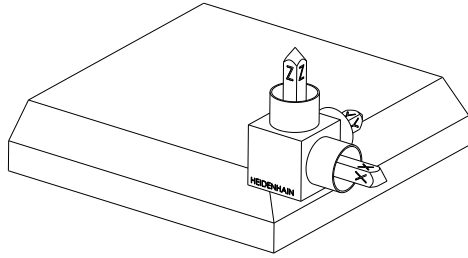
## Ohjeet

### Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla

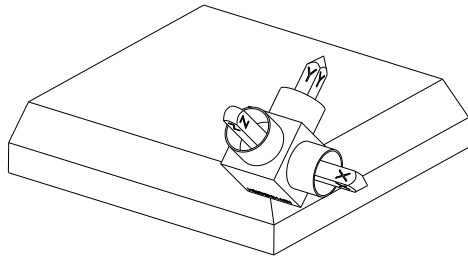
#### Esimerkki

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

#### Näkökulma A-B-C

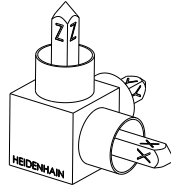


Lähtötila



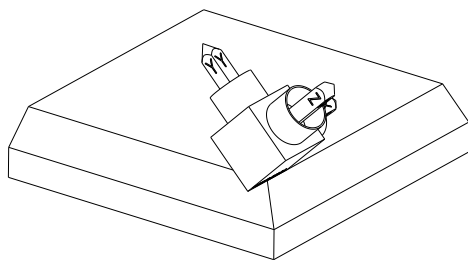
#### SPA+45

Työkaluakselin **Z** kohdistus  
Kierto kääntämättömän työkappale-  
koordinaatiston **W-CS** X-akselin ympäri



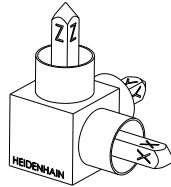
#### SPB+0

Kierto kääntämättömän työkappale-  
koordinaatiston **W-CS** Y-akselin ympäri  
Ei kiertoa arvolla 0

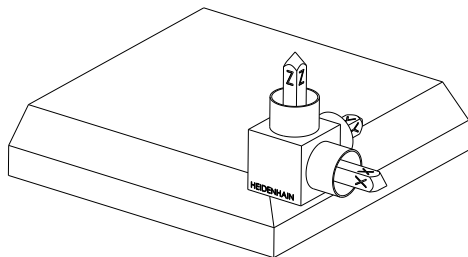


#### SPC+90

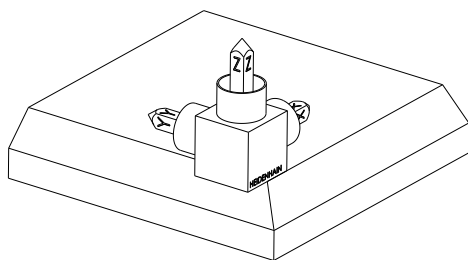
Pääakselin **X** kohdistus  
Kierto kääntämättömän työkappale-  
koordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri



#### Näkökulma C-B-A



Lähtötila

**SPC+90**

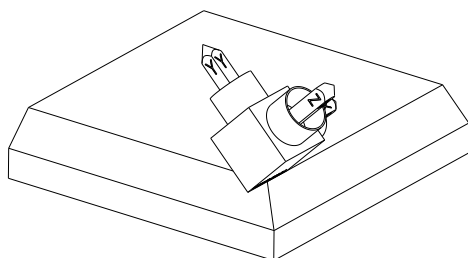
Pääakselin **X** kohdistus

Kierto työkappalekoordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri, siis kääntämättömässä koneistustasossa

**SPB+0**

Kierto koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Y-akselin ympäri, siis käännetyssä koneistustasossa

Ei kiertoa arvolla 0

**SPA+45**

Työkaluakselin **Z** kohdistus

Kierto koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** X-akselin ympäri, siis käännetyssä koneistustasossa

Molemmat näkökulmat johtavat samaan tulokseen.

**Määrittely**

Lyhenne	Määrittely
SP esimerkiksi tilakulmassa <b>SPA</b>	Tila-avaruus

**PLANE SPATIAL****Käyttö**

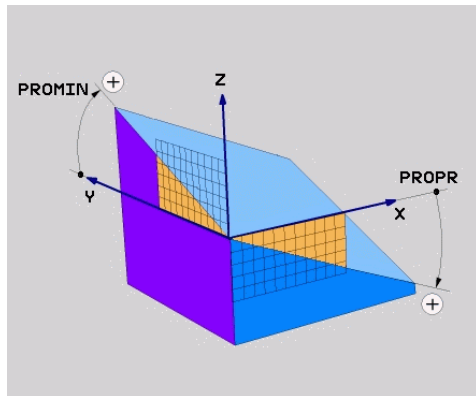
Toiminnolla **PLANE PROJECTED** määritellään koneistustaso kahdella projektiokulmalla. Lisärotaatiokulman avulla voit valinnaisesti määrittää X-akselin käännetyssä koneistustasossa.

### Toiminnon kuvaus

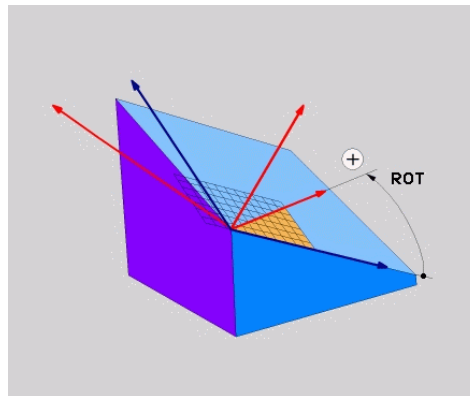
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahdella toisistaan riippumattomalla kulmalla kääntämättömän työkappalekoordinaatiston **W-CS** koneistustasossa **ZX** ja **YZ**.

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivu 98

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. Kuvittele tällaisissa tapauksissa työkappale läpinäkyväksi.

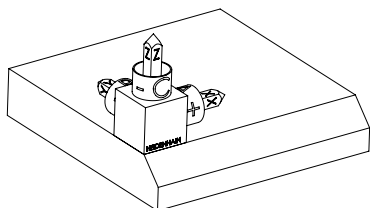
**Lisätietoja:** "Ohjeet", Sivu 266

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

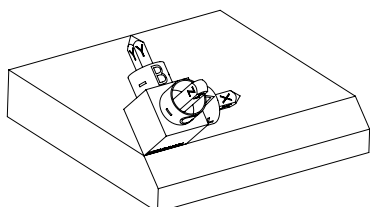
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

#### 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



Projektiokulman **PROMIN+45** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaation **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

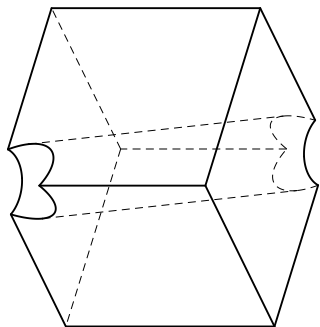
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

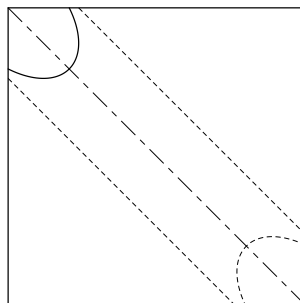
Syntaksielementti	Merkitys
<b>PLANE PROJECTED</b>	Koneistustasomäärittelyn syntaksiavaaja kahden projektiikulman ja yhden rotaatiikulman avulla
<b>PROPR</b>	Koneistustason <b>ZX</b> kulma, siis kulma työkappalekoordinaation <b>W-CS</b> Y-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-89.999999...+89.9999</b>
<b>PROMIN</b>	Koneistustason <b>YZ</b> kulma, siis kulma työkappalekoordinaation <b>W-CS</b> X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-89.999999...+89.9999</b>
<b>ROT</b>	Kierto käännetyn koneistustasokoordinaation <b>WPL-CS</b> Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-360.000000...+360.000000</b>
<b>MOVE, TURN tai STAY</b>	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286</p>
<b>SYM tai SEQ</b>	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
<b>COORD ROT tai TABLE ROT</b>	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 Valinnainen syntaksielementti

## Ohjeet

Toimenpiteet työkappaleen piiloreunojen kanssa käyttämällä esimerkkiä diagonaalisesta reiästä



Kuutio, jossa on diagonaalinen reikä

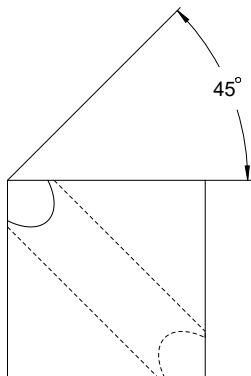


Etunäkymä, eli projektio **ZX**-koneistustasolla

## Esimerkki

11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

### Projektio- ja tilakulman vertailu

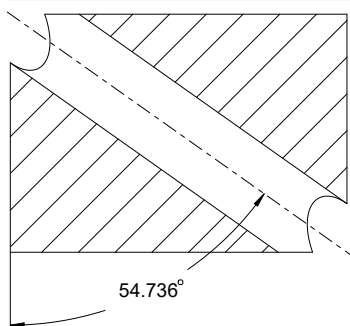


Kun kuvittelet työkappaleen läpinäkyväksi, voit helposti löytää projektiokulmat.

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

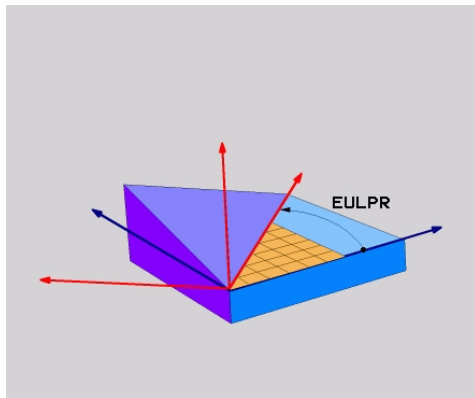
## PLANE EULER

### Käyttö

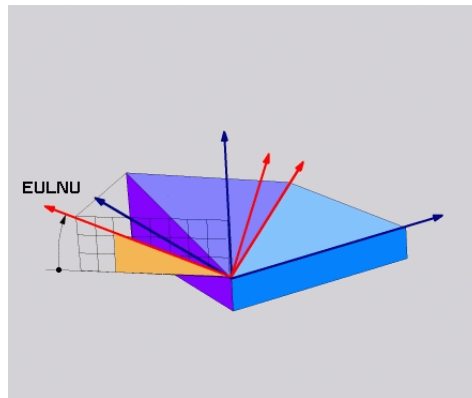
Toiminnolla **PLANE EULER** määritellään koneistustaso kolmella eulerkulmalla.

### Toiminnon kuvaus

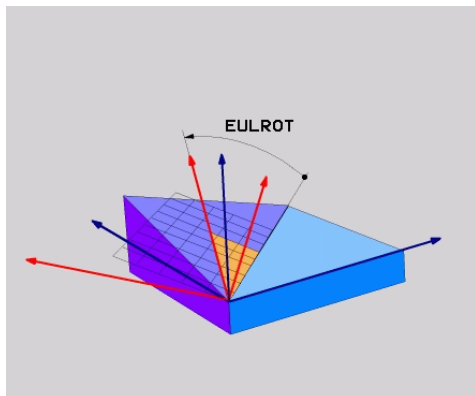
Eulerkulma määrittelee koneistustason kolmella toisistaan riippumattomalla kierrolla, jotka toteutetaan kääntämättömässä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**. Kolmanne Eulerkulman avulla voit valinnaisesti määrittää käännetyn X-akselin.



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 277

Samaan tulokseen päästään myös **PLANE SPATIAL**-toiminnolla tilakulmilla **SPC** ja **SPA** sekä sen jälkeisellä rotaatiolla, esim. toiminnolla **TRANS ROTATION**.

**Lisätietoja:** "PLANE SPATIAL", Sivun 257

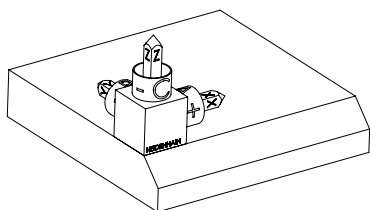
**Lisätietoja:** "Kierro komennolla TRANS ROTATION", Sivun 248

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

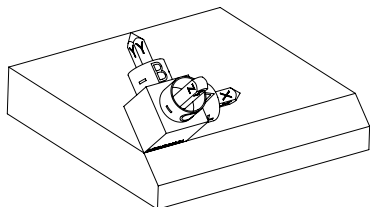
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

#### 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 <b>W-CS</b> kääntämättömän Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-180.000000...+180.000000</b>
EULNU	Kierto käännetyin koneistustasokoordinaatiston <b>WPL-CS</b> X-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>0...180.000000</b>
EULROT	Kierto käännetyin koneistustasokoordinaatiston <b>WPL-CS</b> Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>0...360.000000</b>
MOVE, TURN tai STAY	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.         </div>
	<b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286
SYM tai SEQ	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
COORD ROT tai TABLE ROT	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 Valinnainen syntaksielementti

## Määrittely

Lyhenne	Määrittely
EULPR	Tarkkuuskulma
EULNU	Nutaatiokulma
EULROT	Rotaatiokulma

## PLANE VECTOR

### Käyttö

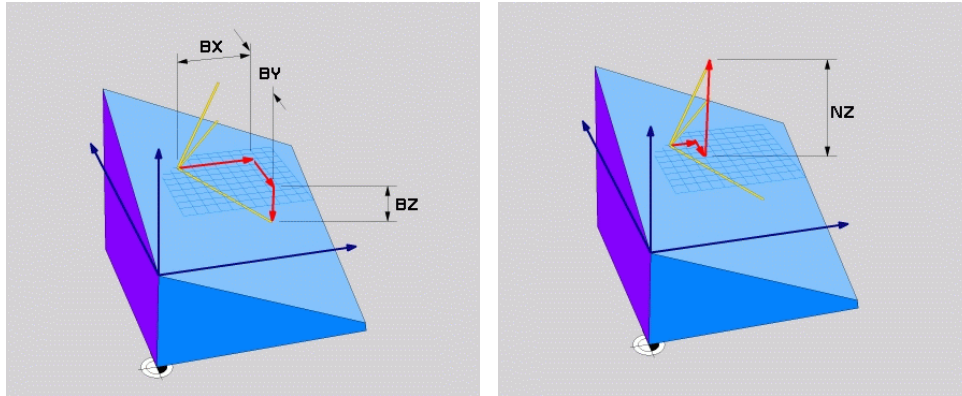
Toiminnolla **PLANE VECTOR** määritellään koneistustaso kahdella vektorilla.

### Käytetyt aiheet

- NC-ohjelmien tulostusformaatti  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelmientulostusformaatti", Sivu 398

### 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 271

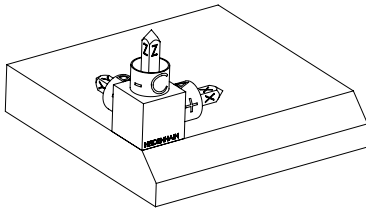
Perusvektori komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** määrittelee käännetyä X-akselin suunnan. Normaalivektori komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ** määrittelee käännetyä Z-akselin suunnan ja sen myötä epäsuoraan koneistustason. Normaalivektori on kohtisuorassa käännetyä koneistustason suhteen.

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

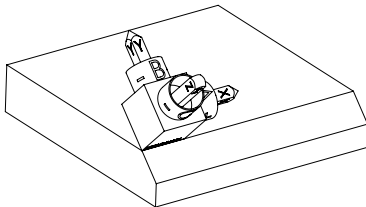
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

#### 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
<b>PLANE VECTOR</b>	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kahdella vektorilla
<b>BX, BY ja BZ</b>	Kantavektorin komponentit työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> suhteen käännetyin X-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: <b>-99.999999...+99.999999</b>
<b>NX, NY ja NZ</b>	Normaalivektorin komponentit työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> suhteen käännetyin Z-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: <b>-99.999999...+99.999999</b>
<b>MOVE, TURN tai STAY</b>	Kierroakselipaikoituksen tyyppi
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.         </div>
	<b>Lisätietoja:</b> "Kierroakselin paikoitus", Sivu 286
<b>SYM tai SEQ</b>	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
<b>COORD ROT tai TABLE ROT</b>	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 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>B</b> esimerkiksi osoitteessa <b>BX</b>	Kantavektori
<b>N</b> esimerkiksi osoitteessa <b>NX</b>	Normaalivektori

**PLANE POINTS****Käyttö**

Toiminnolla **PLANE POINTS** määritellään koneistustaso kolmella pisteellä.

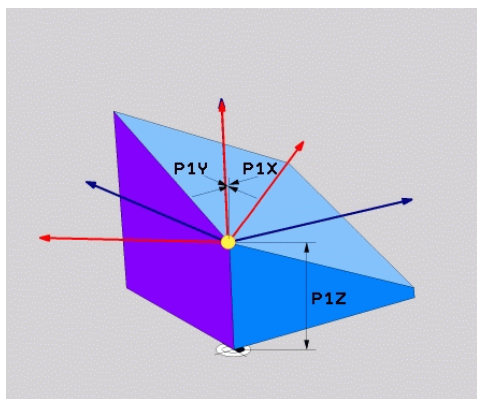
**Käytetyt aiheet**

- Tason suuntaus kosketustyökierrolla **431 TASON MITTAUS**

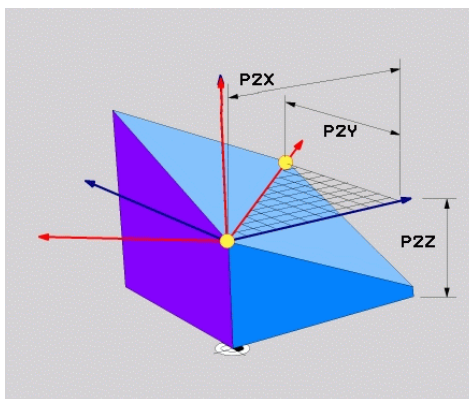
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

### Toiminnon kuvaus

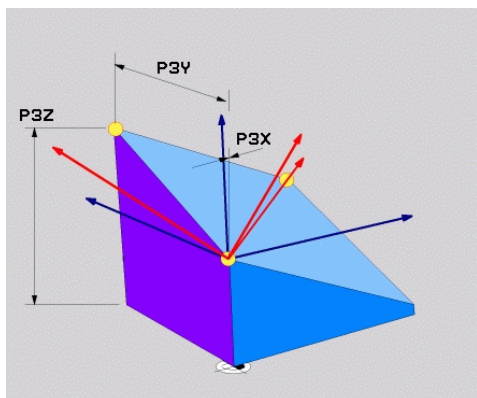
Pisteet määrittelevät koneistustason koordinaattiansa avulla kääntämättömässä työkappalekoordinaatistossa **W-CS**.



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.

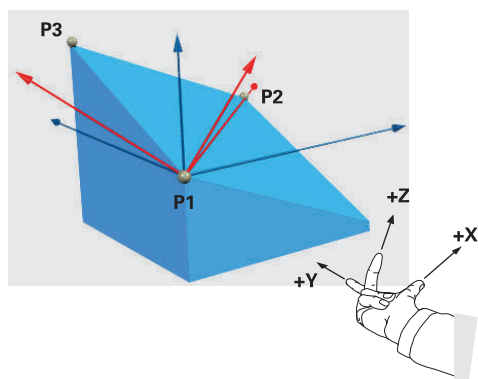
Huomaa, että ensimmäisen pisteen määrittely ei siirrä työkappaleen nollapistettä. Jos haluat ohjelmoida ensimmäisen pisteen koordinaatit arvolla 0, sinun on ehkä siirrettävä työkappaleen nollapiste etukäteen tähän asemaan.

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:

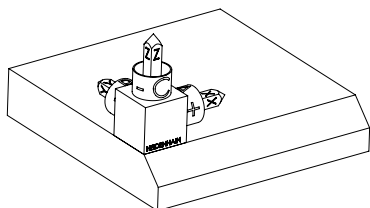
- Piste 2 on pisteen 1 oikealla puolella
- Piste 3 on pisteiden 1 ja 2 yhdistävän viivan yläpuolella

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

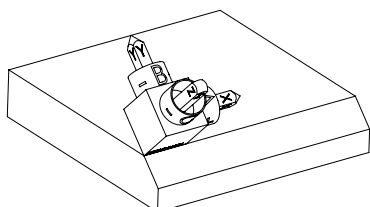
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1  
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

#### 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
<b>PLANE POINTS</b>	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn kolmella pisteellä
<b>P1X, P1Y ja P1Z</b>	Ensimmäisen pisteen koordinaatit käännetyistä X-akselista suhteessa työkappalekoordinaatistoon <b>W-CS</b> Sisäänsyöttö: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>P2X, P2Y ja P2Z</b>	Kahden pisteen koordinaatit työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> suhteen käännetyin X-akselin kohdistamista varten Sisäänsyöttö: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>P3X, P3Y ja P3Z</b>	Kolmen pisteen koordinaatit työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> suhteen käännetyin koneistustason kallistamista varten Sisäänsyöttö: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>MOVE, TURN tai STAY</b>	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286</p>
<b>SYM tai SEQ</b>	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
<b>COORD ROT tai TABLE ROT</b>	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 Valinnainen syntaksielementti

## Määrittely

Lyhenne	Määrittely
<b>P</b> esimerkiksi pisteessä <b>P1X</b>	Valitse

## PLANE RELATIV

### Käyttö

Toiminnolla **PLANE RELATIV** määritellään koneistustaso yksittäisen tilakulman avulla.

Määritelty kulma vaikuttaa aina asetuskoordinaatiston **I-CS** suhteen.

**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

### Toiminnon kuvaus

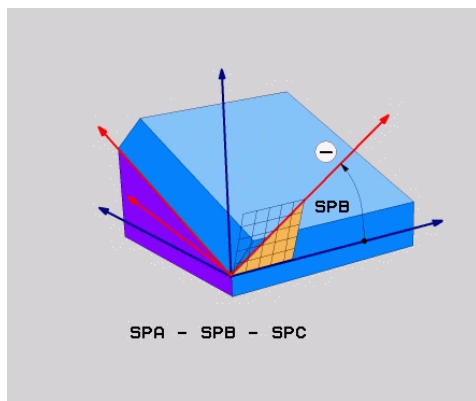
Suhteellinen tilakulma määrittelee koneistustason kiertona aktiivisessa perusjärjestelmässä.

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 käännetyssä työkappaletasossa kääntämällä edelleen koneistustasoa viistekulman verran.



Lisätilakulma **SPC**

Määrittele jokaisessa **PLANE RELATIVE** -toiminnossa vain yksi tilakulma. Voit tosin ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV** -toimintoja peräjälkeen.

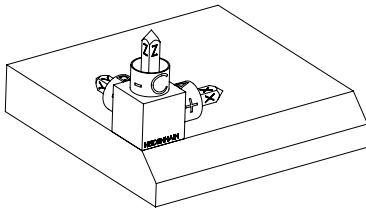
Kun haluat palauttaa takaisin käännetyn koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV** -toimintoa, määrittele uudelleen **PLANE RELATIV** -toiminto samalla kulmalla, mutta vastakkaisella etumerkillä.

## Käyttöesimerkki

### Esimerkki

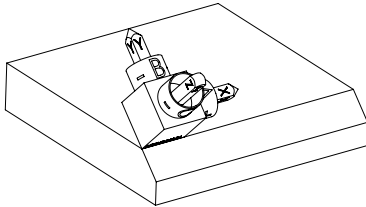
#### 11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

##### 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



Määritellyn 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 ohjelmoi 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 281

## Sisäänsyöttö

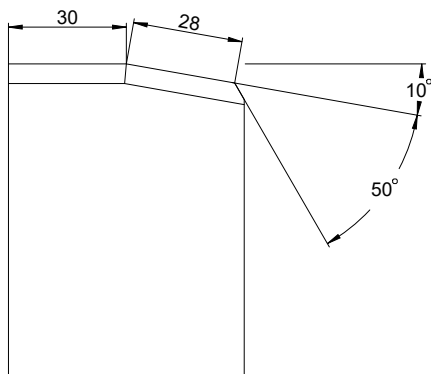
## 11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>PLANE RELATIV</b>	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn yhdellä suhteellisella tilakulmalla
<b>SPA, SPB</b> tai <b>SPC</b>	Kierto työkappalekoordinaatiston <b>W-CS</b> X-, Y- tai Z-akselin ympäri Sisäänsyöttö: <b>-360.000000...+360.000000</b>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Kun koneistustasoa on käännetty, kierto vaikuttaa X-, Y- tai Z-akselin ympäri koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b>.</p> </div>
<b>MOVE, TURN</b> tai <b>STAY</b>	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Valinnasta riippuen voit määritellä valinnaiset syntaksielementit <b>MB, DIST</b> ja <b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Lisätietoja:</b> "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286</p>
<b>SYM</b> tai <b>SEQ</b>	Yksiselitteisen kääntöratkaisun valinta <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisut", Sivu 289 Valinnainen syntaksielementti
<b>COORD ROT</b> tai <b>TABLE ROT</b>	Muunnostapa <b>Lisätietoja:</b> "Muunnostavat", Sivu 293 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

#### Käyttö

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", Sivun 286

## Sisäänsyöttö

### 11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
PLANE RESET	Syntaksiavaaja kaikkien kääntökulmien uudelleenasetukseen ja jokaisen 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", Sivu 286

## Ohje

Varmista ennen jokaista ohjelmanajoa, 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", Sivu 254

## PLANE AXIAL

### Käyttö

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

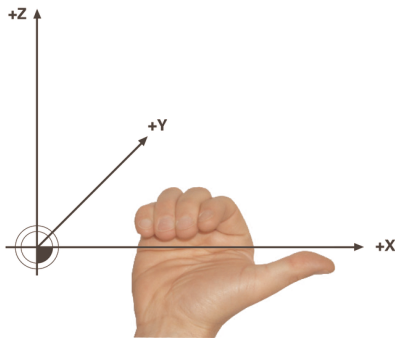
**Lisätietoja:** "PLANE SPATIAL", Sivu 257

### Toiminnon kuvaus

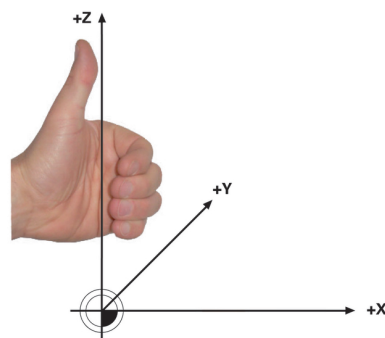
Akselikulmat määrittelevät sekä koneistustason suunnan että kiertoakselien nimelliskoordinaatit.

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.

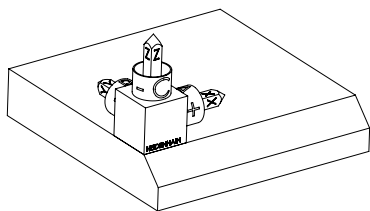
## Käyttöesimerkki

Seuraava esimerkki koskee konetta, jossa on AC-pöytäkinematiikka, jonka molemmat kiertoakselit on asennettu suorakulmaisesti päällekkäin.

### Esimerkki

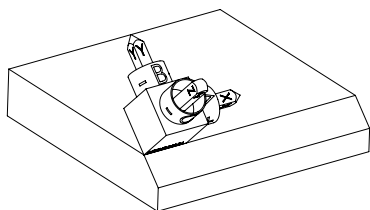
#### 11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

##### Lähtötila

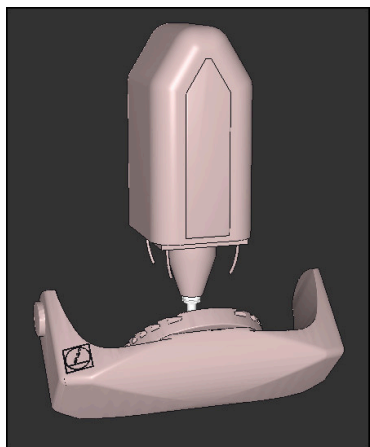


Alkutilanne näyttää koneistustasokoordinaation **WPL-CS** sijainnin ja suunnan, kun sitä ei ole vielä käännetty. Sijainti määrää työkappaleen nollapisteen, joka esimerkissä on siirretty viisteen yläreunaan. Aktiivinen työkappaleen nollapiste määrittelee myös sen aseman, jonka ympäri ohjaus suuntaa tai kiertää koneistustasokoordinaatistoa **WPL-CS**.

##### Työkaluakselin suuntaus



Määritellyn akselikulman **A** avulla ohjaus suuntaa koneistustasokoordinaation **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
<b>PLANE AXIAL</b>	Syntaksiavaaja koneistustason määrittelyyn enintään kolmella akselikulmalla
<b>A</b>	Jos A-akseli on käytettävissä, A-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: <b>-99999999.999999...+99999999.999999</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>B</b>	Jos B-akseli on käytettävissä, B-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: <b>-99999999.999999...+99999999.999999</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>C</b>	Jos C-akseli on käytettävissä, C-kiertoakselin asetusasema Sisäänsyöttö: <b>-99999999.999999...+99999999.999999</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>MOVE, TURN tai STAY</b>	Kiertoakselipaikoituksen tyyppi



Valinnasta riippuen voit määrittellä valinnaiset syntaksielementit **MB, DIST** ja **F, F AUTO** tai **FMAX**.

**Lisätietoja:** "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286



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 229
- Ilman CAM-järjestelmän käyttöä **PLANE AXIAL** on käytännöllinen vain suorakulmaisesti järjestettyjen kiertoakseleiden kanssa.

## Kiertoakselin paikoitus

### Käyttö

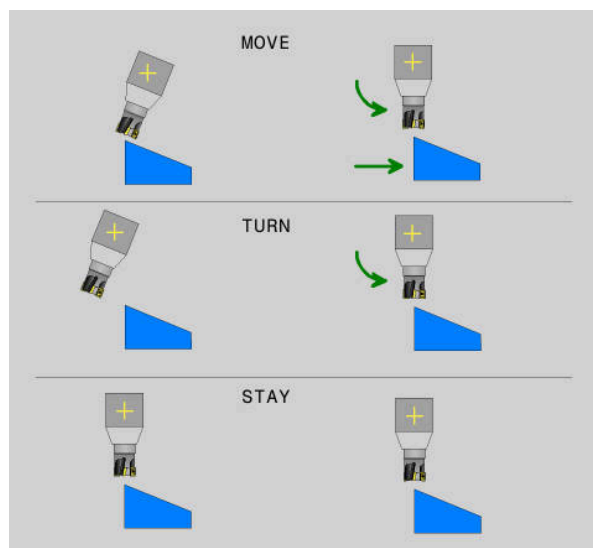
Kiertoakselin asemoinnin tyypillä määrittelet, kuinka ohjaus kääntää kiertoakselit laskettuihin akseliarvoihin.

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 287

#### TURN

Käytä tätä vaihtoehtoa, jos kappale on niin suuri, että lineaariakselien tasausliikkeen liikealue ei riitä.

**Lisätietoja:** "Kiertoakselipaikoitus TURN", Sivu 287

#### STAY

Ohjaus ei paikoita mitään akseleita.

**Lisätietoja:** "Kiertoakselipaikoitus STAY", Sivu 288

### Kiertoakselipaikoitus MOVE

Ohjaus paikoittaa kiertoakselit ja suorittaa tasausliikkeet lineaarisilla pääakseleilla. Tasoitusliikkeet 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.

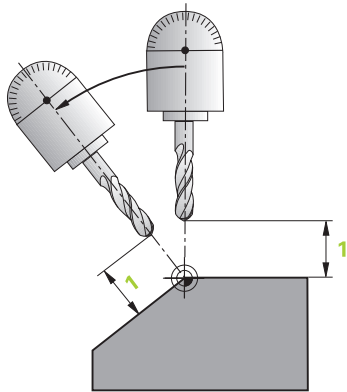
Jos määrittelet **DIST** ilman arvoa tai arvolla 0, kiertopiste ja sen myötä tasausakselin keskusta ovat työkalun kärjessä.

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
<b>DIST</b>	Etäisyys kiertopisteestä työkalun kärkeen Sisäänsyöttö: <b>0...99999999.9999999</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>	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
<b>MB</b>	Vedä takaisin nykyiseen työkaluakselin suuntaan ennen kiertoakselin paikoitusta Voit syöttää inkrementaalisia arvoja tai määrittellä vetäytymisen liikerajaan saakka valitsemalla <b>MAX</b> Sisäänsyöttö: <b>0...99999999.9999999</b> tai <b>MAX</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>F, F AUTO</b> tai <b>FMAX</b>	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****Käyttö**

Toiminnolla **SYM (SEQ)** voit valita haluamasi vaihtoehdon useiden kääntöratkaisujen joukosta.



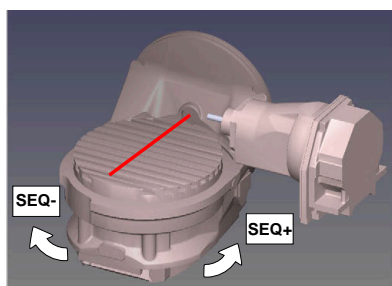
Yksiselitteiset kääntöratkaisut määritellään yksinomaan akselikulmien avulla.

Kaikki muut määrittelyvaihtoehdot voivat johtaa useisiin kääntöratkaisuihin koneesta riippuen.

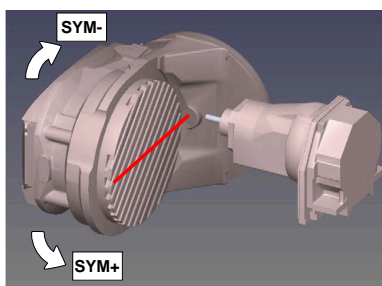
## Toiminnon kuvaus

Ohjauksessa on kaksi valintamahdollisuutta, joista voit valita yhden.

Valinta- mahdollisuus	Merkitys
<b>SYM</b>	Toiminnolla <b>SYM</b> valitaan pääakselin symmetriapisteesen liittyvä kääntöratkaisu. <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisu SYM", Sivu 290
<b>SEQ</b>	Toiminnolla <b>SEQ</b> valitaan kääntöratkaisun pääakselin perusasetuksen perusteella. <b>Lisätietoja:</b> "Kääntöratkaisu SEQ", Sivu 291



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 puolitulassa symmetriapistestä lähtien.
- **SYM-** paikoittaa pääakselin negatiivisessa puolitulassa 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 symmetriapisteen 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.

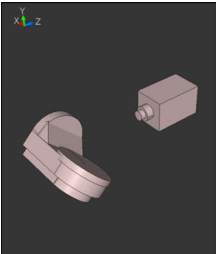
**SEQ** lähtee liikkeelle pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti 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	<b>Ei ratkaisua rajoitetulla alueella</b>
	+	Virheilmoitus	<b>Ei ratkaisua rajoitetulla alueella</b>
	-	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

### Käyttö

Toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutetaan koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** suuntaukseen ns. vapaan kiertoakselin aseman kautta.



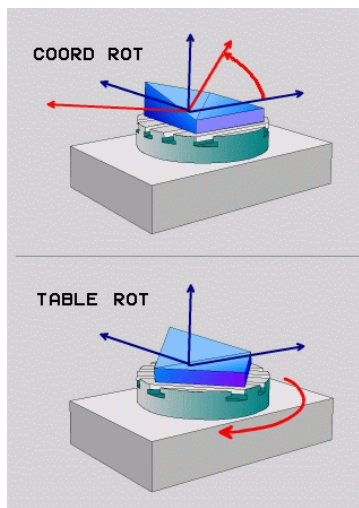
Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestyksessä:

- 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
<b>COORD ROT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ohjaus paikoittaa vapaan kiertoakselin arvoon 0.</li> <li>&gt; Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.</li> </ul>
<b>TABLE ROT</b>	<p><b>TABLE ROT</b> määrittelemällä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SPA ja SPB <b>on yhtäsuuri kuin 0</b></li> <li>■ SPC <b>on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0</b></li> <li>&gt; Ohjaus suuntaa vapaan kiertoakselin ohjelmoidun tilakulman mukaan.</li> <li>&gt; Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston peruskoordinaatiston mukaan.</li> </ul> <p><b>TABLE ROT</b> määrittelemällä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Vähintään SPA tai SPB on erisuuri kuin 0</b></li> <li>■ SPC <b>on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0</b></li> <li>&gt; Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, koneistustason käännön asema pysyy ennallaan.</li> <li>&gt; Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.</li> </ul>

Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta..

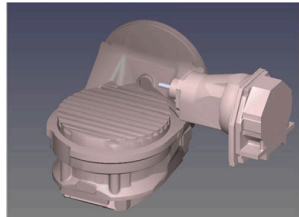
Sisäänsyöttö **COORD ROT** tai **TABLE ROT** on valinnainen.

Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE**-toiminnoille muunnostapaa **COORD ROT**.

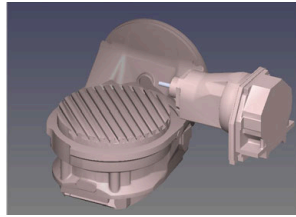
**Esimerkki**

Seuraava esimerkki esittää muunnostavan **TABLE ROT** vaikutusta vapaan kiertoakselin yhteydessä.

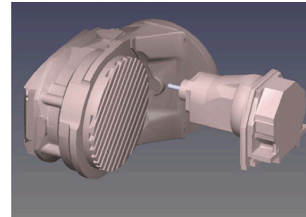
<b>11 L B+45 RO FMAX</b>	; Kiertoakselin esipaikoitus
<b>12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT</b>	; Koneistustason kääntö



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.

**10.6 Aseteltu koneistus (optio #9)****Käyttö**

Jos kallistat työkalua koneistuksen aikana, voit työstää työkappaleen vaikeasti saavutettavia kohtia ilman törmäystä.

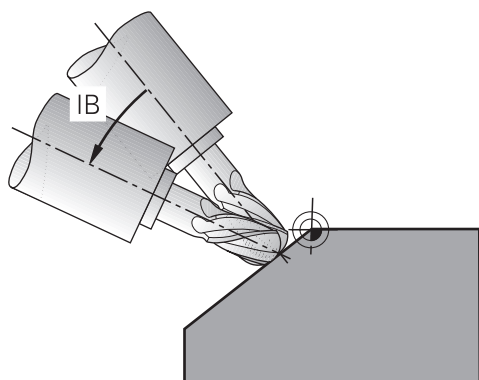
**Käytetyt aiheet**

- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla **FUNCTION TCPM** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297
- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla **M128** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 434
- Koneistustason kääntö (optio #8)  
**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 251
- Peruspisteet työkalulla  
**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154
- Perusjärjestelmät  
**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

## 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 251

Voit muuntaa asetellun koneistuksen seuraavilla toiminnoilla:

- Kiertoakselin inkrementaalinen liike  
**Lisätietoja:** "Aseteltu koneistus inkrementaalisella liikkeellä", Sivu 296
- Normaalivektorit  
**Lisätietoja:** "Aseteltu koneistus pintanormaalivektoreilla", Sivu 297

## 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	; Paikointus 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 asettelu 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
* - ...	

## 10.7 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)

### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION TCPM** vaikutat ohjauksen paikoitusmenettelyyn. Kun aktivoit toiminnon **FUNCTION TCPM**, ohjaus kompensoi muuttuneen työkaluasettelun lineaariakseleiden 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

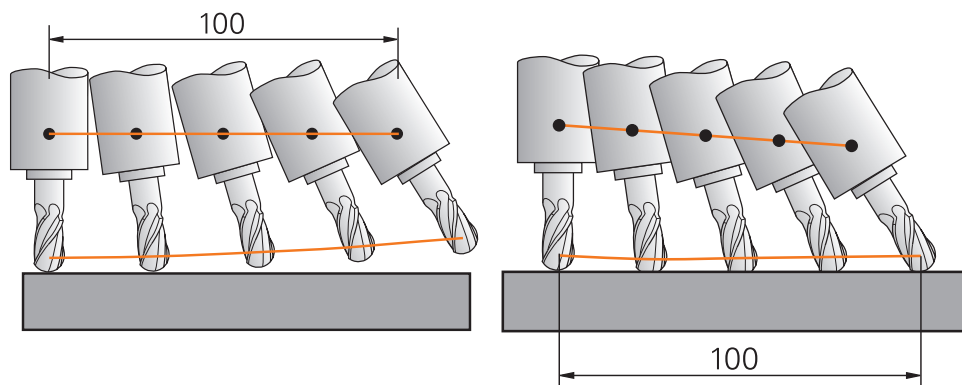
- Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla **M128**  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 434
- Koneistustason kääntö  
**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 251
- Peruspisteet työkalulla  
**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154
- Perusjärjestelmät  
**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

### Alkuehdot

- Kone kiertoakseleilla
- 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 F100**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>TOIMINTO TCPM</b>	Syntaksiavaaja työkaluasettelujen kompensointiolle
<b>F TCP</b> tai <b>F CONT</b>	Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta <b>Lisätietoja:</b> "Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta", Sivu 299
<b>AXIS POS</b> tai <b>AXIS SPAT</b>	Ohjelmoitujen kiertoakselien tulkinta <b>Lisätietoja:</b> "Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta", Sivu 299
<b>PATHCTRL</b> <b>AXIS</b> tai <b>PATHCTRL VECTOR</b>	Työkaluasettelun interpolaatio <b>Lisätietoja:</b> "Työkaluasettelun interpolaatio alku- ja loppuase- man välillä", Sivu 300
<b>REFPNT TIP-</b> <b>TIP, REFPNT</b> <b>TIP-CENTER</b> tai <b>REFPNT</b> <b>CENTER-CENTER</b>	Työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen valinta <b>Lisätietoja:</b> "Työkalun ohjauspisteen ja työkalun kiertopisteen valinta", Sivu 301 Valinnainen syntaksielementti
<b>F</b>	Maksimisyöttöarvo lineaariakselien tasausliikkeille kiertoak- seliosuuksien liikkeissä <b>Lisätietoja:</b> "Lineaariakselien syöttöarvojen rajoitus", Sivu 302 Valinnainen syntaksielementti

**FUNCTION RESET TCPM****10 FUNCTION RESET TCPM**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION RESET TCPM</b>	Syntaksiavaaja toiminnon <b>FUNCTION TCPM</b> uudelleenasetukselle

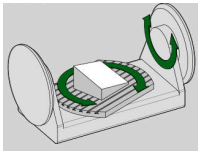
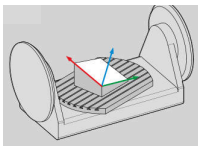
**Ohjelmoidun syöttöarvon tulkinta**

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet syöttöarvon tulkintaan:

Valinnan	Toiminto
<b>F TCP</b>	Valinnalla <b>F TCP</b> ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon suhteelliseksi nopeudeksi työkalun ohjauspisteen ja työkappaleen välillä.
<b>F CONT</b>	Valinnalla <b>F CONT</b> ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon ratasyötöksi. Ohjaus välittää tällöin ratasyöttöarvon aktiivisen NC-akselin kullekin akselille.

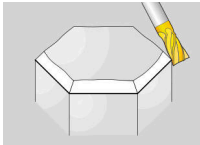
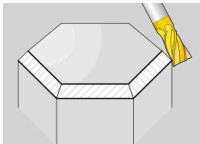
**Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta**

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet, alku- ja loppuasemien välisen työkaluasettelu tulkintaan:

Valinnan	Toiminto
 <p><b>AXIS POS</b></p>	<p>Valinnalla <b>AXIS POS</b> ohjaus tulkitsee ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit akselikulmaksi. Ohjaus paikoittaa kiertoakselit NC-ohjelmassa määriteltyyn asemaan.</p> <p>Valintaa <b>AXIS POS</b> voidaan käyttää pääsääntöisesti suorakulmaisten kiertoakselien kanssa. Määrittelyä <b>AXIS POS</b> 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><b>AXIS SPAT</b></p>	<p>Valinnalla <b>AXIS SPAT</b> ohjaus tulkitsee ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit tilakulmaksi.</p> <p>Ohjaus ensisijaisesti muuntaa tilakulmat koordinaatiston suuntaukseksi ja kääntyy vain tarvittavilla akseleilla.</p> <p>Valinnalla <b>AXIS SPAT</b> voit käyttää NC-ohjelmia kinematiikasta riippumatta.</p> <p>Valinnan <b>AXIS SPAT</b> avulla määritellään tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan asetuskoodistoon <b>I-CS</b>. Määritellyt kulmat vaikuttavat tällöin kuten inkrementaalinen tilakulma. Ohjelmoi ensimmäisessä liikelauseessa toiminnon <b>FUNCTION TCPM</b> jälkeen toiminto <b>AXIS SPAT</b> aina kolmella tilakulmalla <b>SPA</b>, <b>SPB</b> ja <b>SPC</b> myös tilakulmilla 0°.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Asetuskoordinaatisto I-CS", Sivu 234</p>

## Työkaluasettelun interpolaatio alku- ja loppuaseman välillä

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet ohjelmoitujen alku- ja loppuasemien välisen työkaluasettelun interpolointiin:

Valinnan	Toiminto
 <p><b>PATHCTRL AXIS</b></p>	<p>Valinnalla <b>PATHCTRL AXIS</b> ohjaus interpoloi alku- ja loppupisteen välillä lineaarisesti.</p> <p>Käytä muuttujaa <b>PATHCTRL AXISNC</b>-ohjelmissa, joissa on pienet NC-lausekohtaiset muutokset Tällöin kulma <b>TA</b> työkierrossa <b>32</b> ei saa olla liian suuri.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot</p> <p><b>PATHCTRL AXIS</b> on käytettävissä sekä otsajyrsinnässä että myös kehäyrsinnässä.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9)", Sivu 323</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "3D-työkalukorjaus kehäyrsinnällä (optio #9)", Sivu 328</p>
 <p><b>PATHCTRL VECTOR</b></p>	<p>Valinnalla <b>PATHCTRL VECTOR</b> määritellään, että työkalun suuntaus NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta.</p> <p>Vektorilla <b>PATHCTRL VECTOR</b> ohjaus luo tasopinnan myös suurilla työkaluasettelun muutoksilla.</p> <p>Käytä muuttujaa <b>PATHCTRL VECTOR</b> kehäyrsinnässä, 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
<b>REFPNT TIP-TIP</b>	Valinnalla <b>REFPNT TIP-TIP</b> työkalun ohjauspiste ja työkalun kiertopiste ovat työkalun kärjessä.
<b>REFPNT TIP-CENTER</b>	Valinnalla <b>REFPNT TIP-CENTER</b> työkalun ohjauspiste on työkalun kärjessä. Työkalun kiertopiste on työkalun keskipisteessä. Valinta <b>REFPNT TIP-CENTER</b> on optimoitu sorvaustyökaluja varten (optio #50). Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselit, työkalun kiertopiste pysyy samassa paikassa. Näin voit koneistaa esim. monimutkaisia muotoja samanaikaisella sorvauksella. <b>Lisätietoja:</b> "Teoreettinen ja virtuaalinen työkalun kärki", Sivu 312
<b>REFPNT CENTER-CENTER</b>	Valinnalla <b>REFPNT CENTER-CENTER</b> työkalun ohjauspiste ja työkalun kiertopiste ovat työkalun keskipisteessä. Valinnalla <b>REFPNT CENTER-CENTER</b> 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.

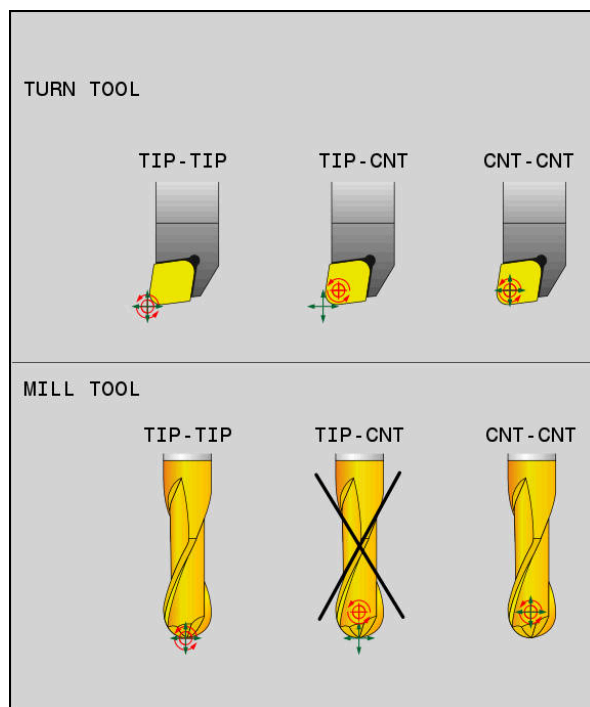
**Lisätietoja:** "Työkalutiedot muuttujien sisällä", Sivu 308

Jos ohjelmoit taskun jyrinnän työkiertoja muuttujalla **REFPNT CENTER-CENTER**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154

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 pyörintäakseliosuuskien liikkeille, 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 kääntöakselin asentoa 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 437



11

**Korjaukset**

## 11.1 Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten

### Käyttö

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 167

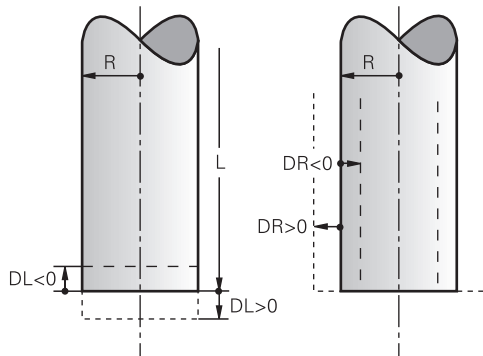
### Käytetyt aiheet

- Työkalun sädekorjaus  
**Lisätietoja:** "Työkalun sädekorjaus", Sivu 308
- Työkalukorjaus ja korjaustaulukot  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

### 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 159



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 159

**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

Voit myös määrittää delta-arvoja työkalukutsun sisällä muuttujien avulla.

**Lisätietoja:** "Työkalutiedot muuttujien sisällä", Sivu 308

## 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 159

**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

### 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 308
- Koneistustyökiertojen sisällä  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Suorilla **LN** pintanormaalivektoreilla  
**Lisätietoja:** "Suora LN", Sivu 320

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 159

**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

## Työkalutiedot muuttujien sisällä

Työkalukutsua käsiteltäessä ohjaus laskee kaikki työkalukohtaiset arvot ja tallentaa ne muuttujiin.

**Lisätietoja:** "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 462

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 pituuden korjaamiseksi 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 571

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

**Lisätietoja:** "Työkalukutsu", Sivu 159

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Ohjaus huomioi työkalukorjauksella enintään kuusi akselia mukaan lukien kiertoakselin.

## 11.2 Työkalun sädekorjaus

### Käyttö

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 154



## 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 =  $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

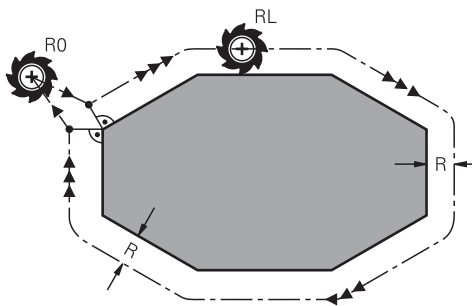
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivü 306

Voit korjata akselin suuntaisia liikeliikkeitä seuraavasti:

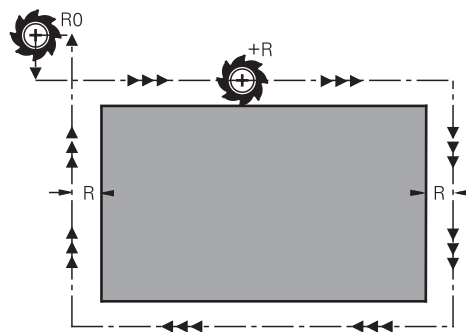
- **R+** pidentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran.
- **R-** lyhentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran.

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

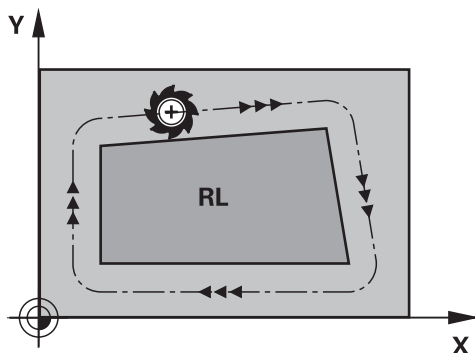


Sädekorjattu liike ratatoiminnoilla

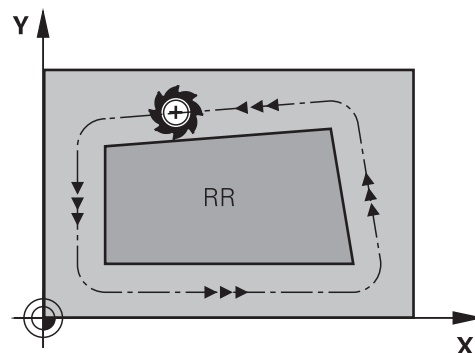


Sädekorjattu liike akselinsuuntaisilla liikkeillä

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 poistumisasetat. Näiden asemien tulee mahdollistaa tasausliikkeet sädekorjauksen aktivoinnissa ja deaktivoinnissa. Väärät asetat voivat aiheuttaa muotoväärityksiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi turvalliset saapumis- ja poistumisasetan muodon suhteen.
- ▶ Huomioi työkalun säde
- ▶ Huomioi saapumismenetelmä

- Ohjaus näyttää aktiivisella työkalukorjauksella peruskäännöllä symbolia työalueella **Asemat**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Kahden eri sädekorjauksella **RR** ja **RL** varustetun NC-lauseen välissä on oltava liikelause työstötasossa ilman sädekorjausta (siis **RO**).
- Ohjaus huomioi työkalukorjauksella enintään kuusi akselia mukaan lukien kiertoakselin.

#### Ohjeita liittyen nurkkien koneistukseen

- Ulkonurkat:  
Jos olet ohjelmoinut sädekorjauksen, ohjaus ohjaa työkalun ulkonurkkiin liittytäkarta 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.

## 11.3 Nirkon sädekorjaus sorvaustyökaluilla (optio #50)

### Käyttö

Sorvaustyökalujen terän kärjessä on pyöristyssäde (**RS**). Näin ollen kartioiden, viisteiden ja pyöristysten koneistuksessa muoto vääristyy, koska ohjelmoitu liikerata perustuu teoreettiseen terän (nirkon) kärkipisteeseen S. SRK eli terän pyöristyskaaren sädekorjaus estää tällaisten poikkeamien syntymisen.

**Käytetyt aiheet**

- Sorvaustyökalujen työkalutiedot
- Sädekorjaus **RR** ja **RL** jyrskintäkäytöllä

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

**Alkuehto**

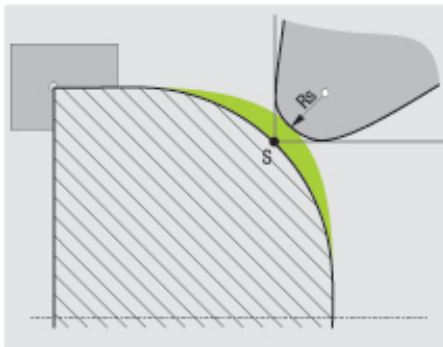
- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Tarvittavat työkalutiedot työkalutyypille määritelty

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

**Toiminnon kuvaus**

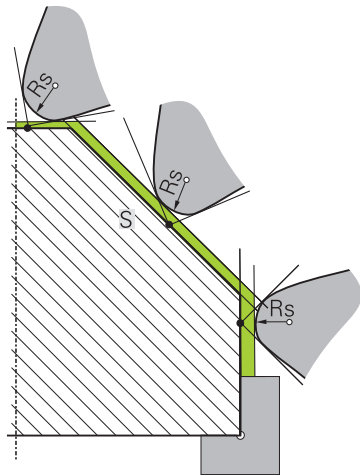
Ohjaus tarkastaa terän geometrian kärkikulman **P-ANGLE** ja asetuskulman **T-ANGLE** avulla. Työkierrossa ohjaus koneistaa muotoelementit vain siinä laajuudessa kuin se on mahdollista kullakin työkalulla.

Sorvaustyökierroilla ohjaus suorittaa automaattisesti terän pyöristyskaaren sädekorjauksen. Yksittäisissä liikelauseissa ja ohjelmoitujen työkalun muotojen sisäpuolella SRK (terän pyöristyskaaren sädekorjaus) aktivoidaan ohjelmoimalla **RL** tai **RR**.



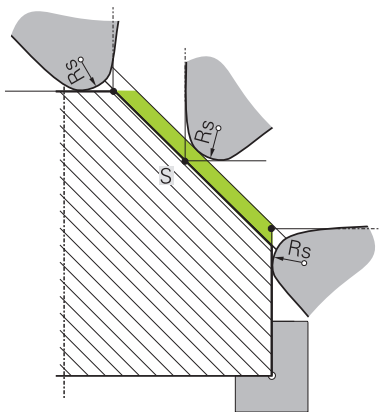
Siirtymä nirkon säteen **RS** ja teoreettisen työkalun kärjen S välillä.

## 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.

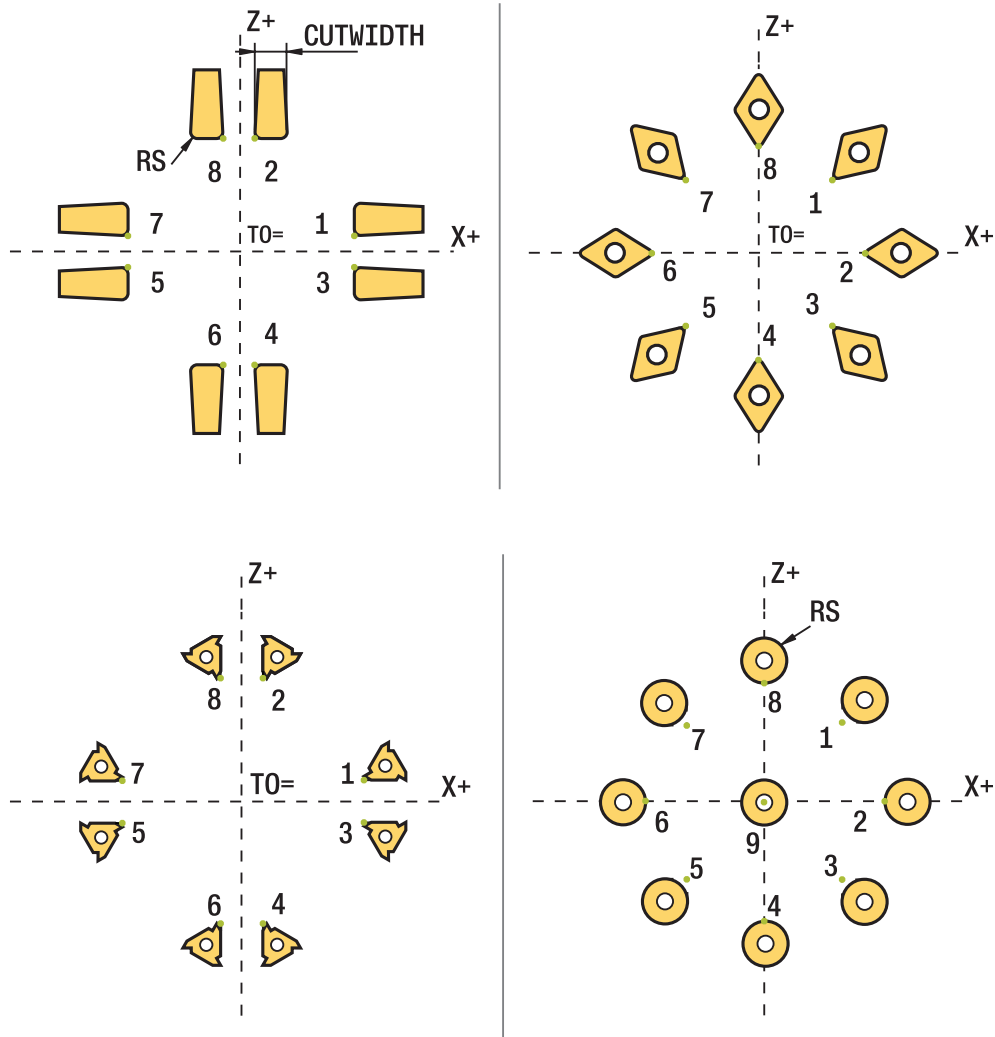
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivun 297

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 sorvauskoneistus", Sivun 130

## 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:

## 11.4 Työkalukorjaus korjaustaulukoilla

### Käyttö

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 224

### Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon sisältö
  - Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.tco", Sivu 619
  - Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.wco", Sivu 621
- 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 622
- Aktivoi korjaustaulukko NC-ohjelmassa.
  - Lisätietoja:** "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 315
- Vaihtoehtoisesti voit aktivoida korjaustaulukon manuaalisesti ohjelmanajoa varten.
  - Lisätietoja:** "Korjaustaulukoiden manuaalinen aktivointi", Sivu 315
- Aktivoi korjausarvo.
  - Lisätietoja:** "Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA", Sivu 316

Voit muokata korjaustaulukoiden arvoja NC-ohjelmassa.

**Lisätietoja:** "Pääsy taulukkoarvoihin ", Sivu 603

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 236

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Jyrsintätyökaluilla vaihtoehtona työkalukutsun **TOOL CALL** Delta-arvoille  
**Lisätietoja:** "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159
- Sorvaustyökaluilla vaihtoehtona toiminnolle **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (Optio #50)  
**Lisätietoja:** "Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)", Sivu 317
- Hiontatyökaluilla korjausarvoina **LO** ja **R-OVR** (optio #156)  
**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 231

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**.

## Korjaustaulukoiden manuaalinen aktivointi

Voit aktivoida korjaustaulukot manuaalisesti käyttötappaa **Ohjelmanajo** varten.

Käyttötappaa **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**.

### 11.4.1 Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE

#### Käyttö

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 316
- Korjaustaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.tco", Sivu 619  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.wco", Sivu 621

**Toiminnon kuvaus**

Voit valita NC-ohjelmalle sekä taulukon **\*.tco** että myös taulukon **\*.wco**.

**Sisäänsyöttö**

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"	; Korjaustaulukin <b>corr.tco</b> valinta
---	---

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>SEL CORR-TABLE</b>	Syntaksiavaaja korjaustaulukon valinnalle
<b>TCS</b> tai <b>WPL</b>	Korjaus työkalukoordinaatistossa ( <b>T-CS</b> ) tai koneistustasokoordinaatistossa ( <b>WPL-CS</b> ).
" " tai <b>QS</b>	Taulukon polku Kiinteä tai muuttuva nimi Valinta mahdollinen valintaikkunan avulla

**11.4.2 Korjausarvon aktivointi toiminnolla FUNCTION CORRDATA****Käyttö**

Toiminnolla **FUNCTION CORRDATA** aktivoidaan korjaustaulukon rivi aktiivista työkalua varten.

**Käytetyt aiheet**

- Korjaustaulukon valinta  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 315
- Korjaustaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.tco", Sivu 619  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.wco", Sivu 621

**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 ( <b>T-CS</b> ) tai koneistustasokoordinaatistossa ( <b>WPL-CS</b> ) tai korjauksen palautus
#, " " tai QS	Haluttu taulukkorivi Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi Valinta mahdollinen valintaikkunan avulla Vain valinnalla <b>TCS</b> tai <b>WPL</b>
TCS tai WPL	Korjauksen peruutus työkalukoordinaatistossa <b>T-CS</b> tai koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b> Vain valinnalla <b>RESET</b>

## 11.5 Sorvaustyökalujen korjaus toiminnolla FUNCTION TURNDATA CORR (optio #50)

### Käyttö

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 224

### Käytetyt aiheet

- Delta-arvot sorvaustyökalutaulukossa  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalukorjaus ja korjaustaulukot  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

### Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #50 Jursintäsorvaus
- Tarvitavat työkalutiedot työkalutyypille määritelty  
**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
<b>FUNCTION TURNDATA CORR</b>	Syntaksiavaaja sorvaustyökalun työkalukorjausta varten
<b>CORR-TCS:Z/X</b> tai <b>CORR-WPL:Z/X</b>	Työkalukorjaus työkalukoordinaatistossa ( <b>T-CS</b> ) tai koneistustasokoordinaatistossa ( <b>WPL-CS</b> ).
<b>DZL:</b>	Delta-arvo työkalun pituudelle Z-suunnassa Valinnainen syntaksielementti
<b>DXL:</b>	Delta-arvo työkalun pituudelle X-suunnassa Valinnainen syntaksielementti
<b>DCW:</b>	Delta-arvo pistotyökalun leveydelle Vain valinnalla <b>CORR-TCS:Z/X</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>DRS:</b>	Delta-arvo nirkon säteelle Vain valinnalla <b>CORR-TCS:Z/X</b> Valinnainen syntaksielementti

## Ohje

Interpolaatiosorvauksessa toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** ja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** ei ole mitään vaikutusta.

Jos haluat korjata sorvaustyökalua työkierrossa **292 IPO-SORV. MUOTO**, se on tehtävä työkierrossa tai työkalutaulukossa.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

## 11.6 3D-työkalukorjaus (optio #9)

### 11.6.1 Perusteet

Ohjaus mahdollistaa 3D-työkalukorjauksen CAM-generoiduissa NC-ohjelmissa pintanormaalivektoreilla.

**Lisätietoja:** "Suora LN", Sivu 320

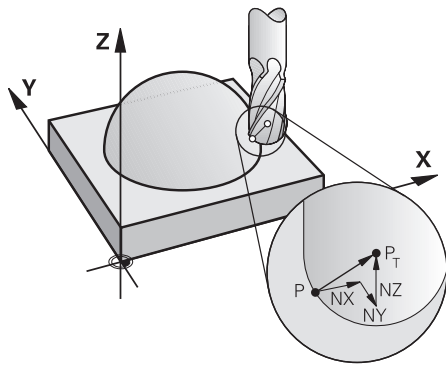
Ohjaus siirtää työkalua pintanormaalien suunnassa työkalunhallinnan, työkalukutsun ja korjautaulukon Delta-arvojen summan määrällä.

**Lisätietoja:** "Työkalut 3D-työkalukorjausta varten", Sivu 321

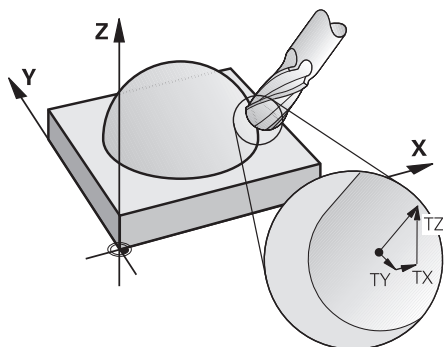
3D-työkalukorjausta käytetään seuraavissa tapauksissa:

- 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 kehäajrsinnän välillä.

**Lisätietoja:** "3D-työkalukorjaus otsajrsinnällä (optio #9)", Sivu 323

**Lisätietoja:** "3D-työkalukorjaus kehäajrsinnällä (optio #9)", Sivu 328

## 11.6.2 Suora LN

### Käyttö

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 319

### 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 397

### Toiminnon kuvaus

Kuten suoran **L** tapauksessa, määrittele suoralle **LN** tavoitepisteen koordinaatit.

**Lisätietoja:** "Suora L", Sivu 174

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
<b>LN</b>	Syntaksiavaaja suorille vektoreilla
<b>X, Y, Z</b>	Suoran loppupisteen koordinaatit
<b>NX, NY, NZ</b>	Pintanormaalivektorin komponentit
<b>TX, TY, TZ</b>	Työkaluvektorin komponentit Valinnainen syntaksielementti
<b>R0, RL tai RR</b>	Työkalun sädekorjaus <b>Lisätietoja:</b> "Työkalun sädekorjaus", Sivu 308 Valinnainen syntaksielementti
<b>F, FMAX, FZ, FU</b> tai <b>F AUTO</b>	Syöttöarvo <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Valinnainen syntaksielementti
<b>M</b>	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 pintanormaalien kaikki koordinaatit, vaikka arvot eivät olisikaan muuttuneet edellisestä NC-lauseesta.
- Koneistuksen aikaisten syötönkatkosten välttämiseksi laske ja anna vektorit tarkasti käyttämällä vähintään 7 pilkun jälkeistä merkkiä.
- CAM-generoidun NC-ohjelman tulee sisältää normitetut vektorit.
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorien 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.

## 11.6.3 Työkalut 3D-työkalukorjausta varten

### Käyttö

Voit käyttää 3D-työkalun korjausta varsijyrsintä-, torusjyrsintä- ja pallojyrsintätyökalujen muotojen kanssa.

### Käytetyt aiheet

- Korjaus työkalunhallinnassa  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus työkalun pituutta ja sädettä varten", Sivu 306
- Korjaus työkalukutsussa  
**Lisätietoja:** "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159
- Korjaus korjaustaulukoilla  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivu 314

## Toiminnon kuvaus

Ohjaus tunnistaa erilaiset työkalumuodot työkalunhallinnan sarakkeiden **R** ja **R2** avulla:

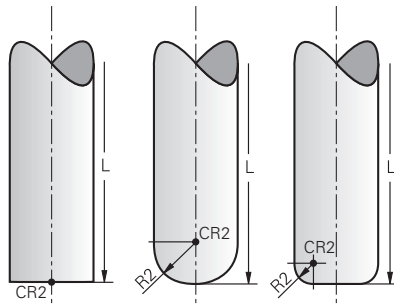
- Varsijyrsin: **R2** = 0
- Torusjyrsin: **R2** > 0
- Pallojyrsin: **R2** = **R**

**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:", Sivun 154

## 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 siirretään 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)", Sivun 450

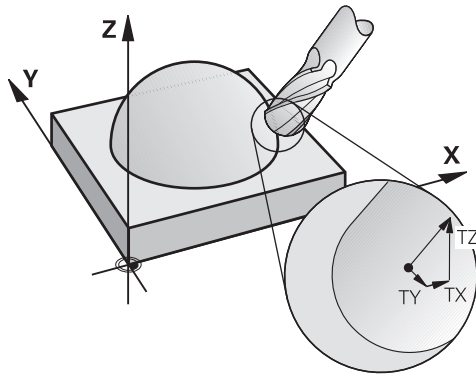
Käytä simulaatiota varmistaaksesi, että työkalun ylimitta ei vahingoita muotoja.

## 11.6.4 3D-työkalukorjaus otsajyrsinnällä (optio #9)

### Käyttö

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", Sivu 320

- NC-ohjelma toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM**

**Lisätietoja:** "Työkaluasettelu automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 434

**Lisätietoja:** "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297

### 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

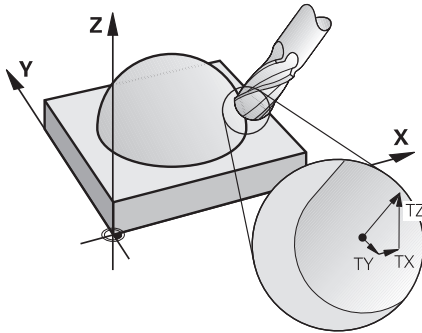
### OHJE

#### 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  $180^\circ$ . 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.



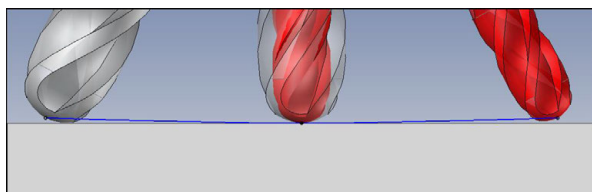
- Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION 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)", Sivu 330



## 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:

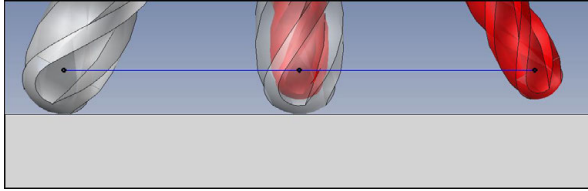
- CAM-tuloste pallojyrsimelle  $\varnothing$  6 mm
- NC-pisteen tulostus työkalun kärkeen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla

#### Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Työkalukorjauksen määrittely työkalutaulukoon:
  - **R** ja **R2** teoreettiset työkalutiedot kuten CAM-järjestelmästä
  - **DR** ja **DR2** ero asetus- ja oloarvon välillä

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
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::

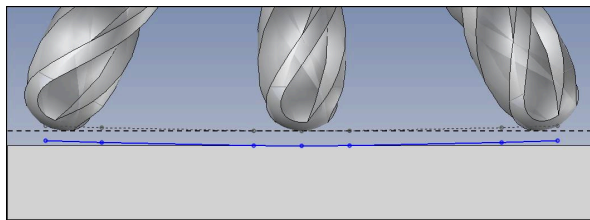
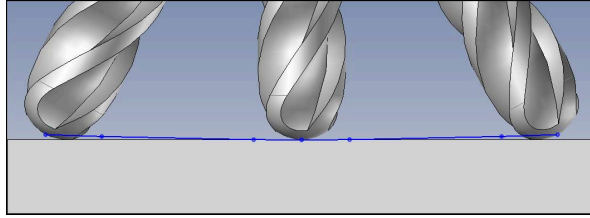
- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- TCPM-toiminto **REFPNT CNT-CNT**
- Työkalukorjauksen määrittely työkalutaulukkoon:
  - **R** ja **R2** teoreettiset työkalutiedot kuten CAM-järjestelmästä
  - **DR** ja **DR2** ero asetus- ja oloarvon välillä

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
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:

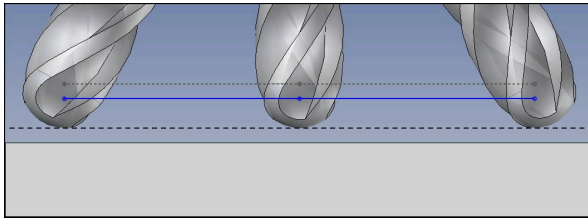
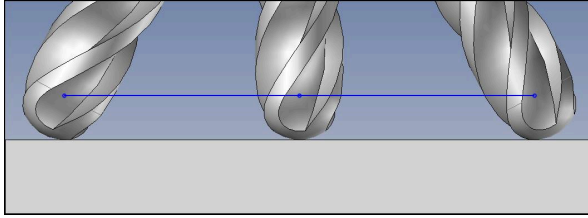
- CAM-tuloste pallojyrsimelle  $\varnothing$  6 mm
- NC-pisteen tulostus työkalun kärkeen
- Vektoriohjelma pintanormaalivektoreilla ja työkaluvektoreilla

#### Ratkaisuehdotus:

- Työkalun mitta työkalun kärkeen
- Työkalukorjauksen määrittely TOOL-CALL-lauseessa:
  - **DL**, **DR** ja **DR2** haluttu työvara
- Mitätöi virheilmoitus toiminnolla **M107**.

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
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**.

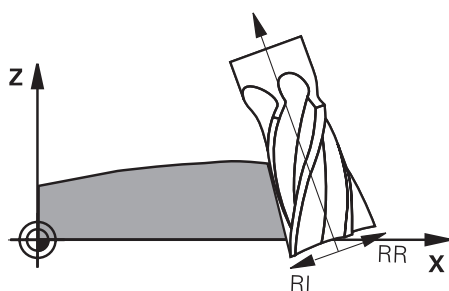
	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+3	+3			
Työkalutaulukko	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

### 11.6.5 3D-työkalukorjaus kehäjyrsinnällä (optio #9)

#### Käyttö

Kehäjyrsinnässä 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 320
- NC-ohjelma tilakulmilla
- NC-ohjelma toiminnolla **M128** tai **FUNCTION TCPM**  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelu automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 434  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297
- NC-ohjelma työkalukorjauksella **RL** tai **RR**  
**Lisätietoja:** "Työkalun sädekorjaus", Sivu 308

## Toiminnon kuvaus

Kehäjärsinnässä 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!

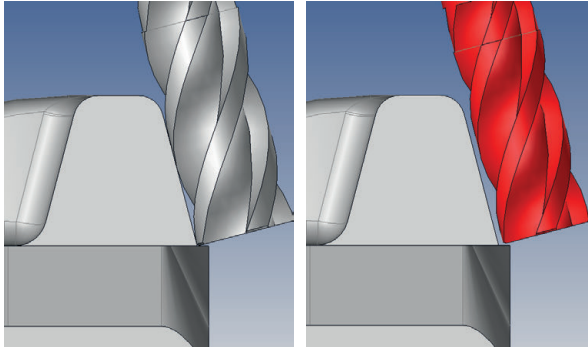
Koneen kiertoakseilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli -90° ... +10°. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli +10° voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180°. Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ 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 330

## Esimerkki

### Jälkhiotun varsijyrsimen korjaus Työkalun keskipisteen CAM-tulostus



Käytä jälkhiottua 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

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+6	+0			
Työkalutaulukko	+6	+0	+0	-0,1	+0

### 11.6.6 3D-työkalukorjaus koko työkalusäteellä FUNCTION PROG PATH (optio #9)

#### Käyttö

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 319
- Työkalut 3D-korjaukselle
  - Lisätietoja:** "Työkalut 3D-työkalukorjausta varten", Sivu 321

## 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 397

## 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
<b>FUNCTION PROG PATH</b>	Syntaksiavaaja ohjelmoitujen ratojen tulkinnalle
<b>IS CONTOUR</b> tai <b>OFF</b>	Koko työkalusäteen tai vain delta-arvojen käyttö 3D-korjaukselle

## 11.7 Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)

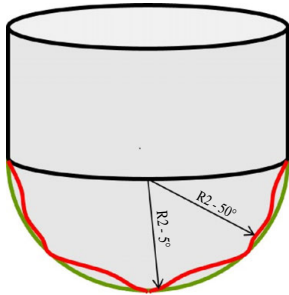
### Käyttö

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 korjausarvotaulukkoon kosketusjärjestelmän kalibroinnin yhteydessä määritellyt poikkeamat.



### Käytetyt aiheet

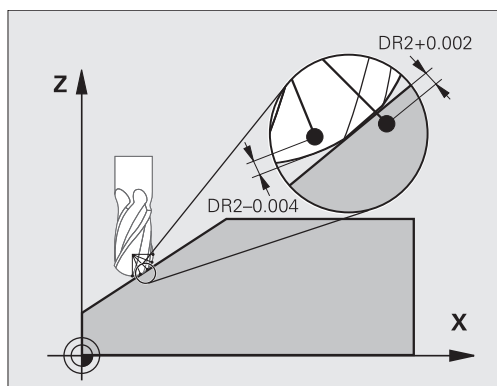
- Korjausarvotaulukko \*.3DTC  
**Lisätietoja:** "Korjausarvotaulukko \*.3DTC", Sivu 622
- Kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- 3D-kosketus kosketusjärjestelmällä  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
- 3D-korjaus CAM-generoiduissa NC-ohjelmissa pintanormaaleilla  
**Lisätietoja:** "3D-työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 319

### 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



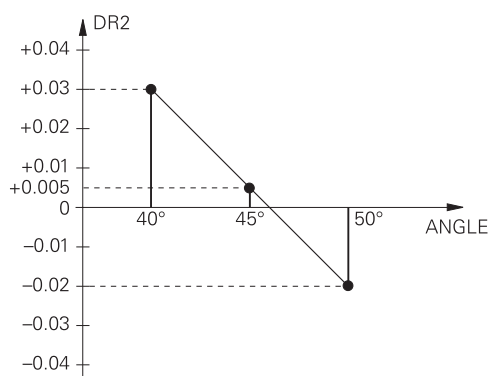
## Toiminnon kuvaus



Jos käsittelet NC-ohjelmaa pintanormaalivektorin 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).



12

**Tiedostot**

## 12.1 Tiedostonhallinta

### 12.1.1 Perusteet

#### Käyttö

Tiedostonhallinnassa ohjaus näyttää levyasemat, kansiot ja tiedostot. Voit luoda ja poistaa esim. kansioita ja tiedostoja sekä liittää levyasemia.

Tiedostonhallinta sisältää käyttötavan **Tiedostot** ja työalueen **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
	Poista
	Suosikit
	Poista USB-laite
	Kirjoitussuoja aktiivinen Vain käytettävällä <b>Tiedostot</b>
	Kirjoitussuoja ei-aktiivinen Vain käytettävällä <b>Tiedostot</b>
<b>Uusi kansio</b>	Uuden kansion luonti
<b>Uusi tiedosto</b>	Uuden tiedoston luonti
 Uuden taulukon luonti käytettävällä <b>Taulukot</b> . <b>Lisätietoja:</b> "Käyttötapa Taulukot", Sivü 596	



**Tiedostotoiminnot** Ohjaus avaa kontekstivalkon.

**Lisätietoja:** "Kontekstivalkko", Sivü 552

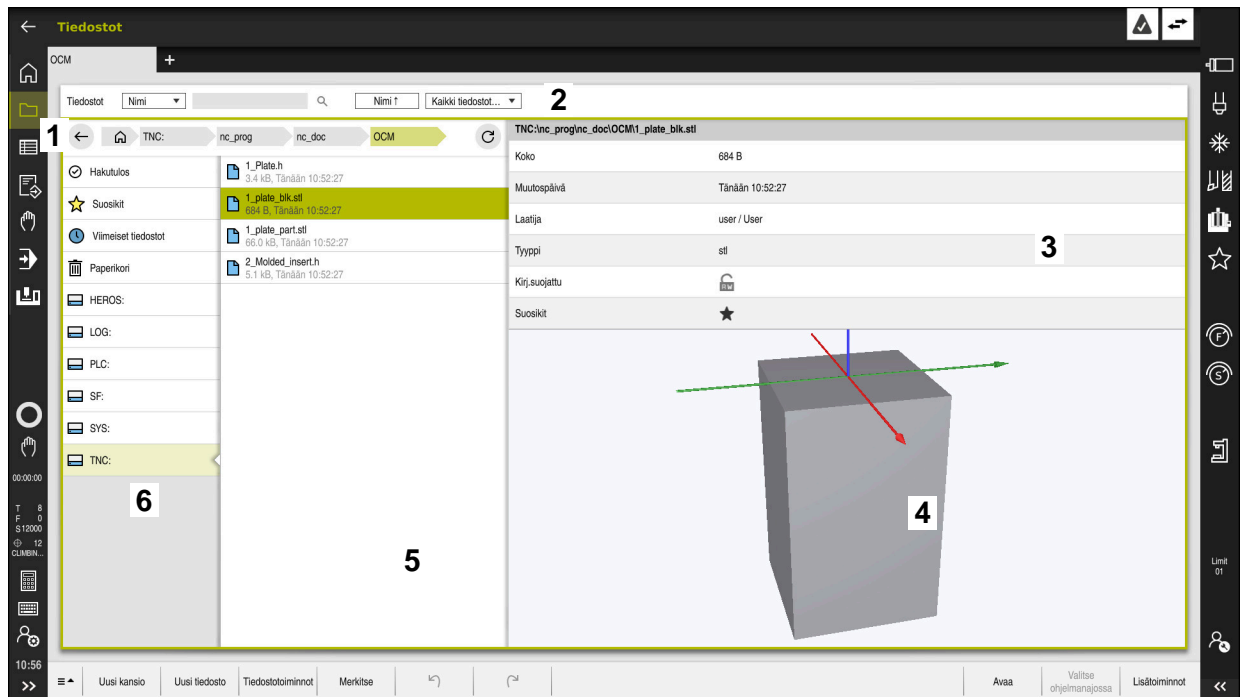
Vain käytettävällä **Tiedostot**

**Merkitse** Ohjaus merkitsee tiedoston ja avaa tehtäväpalkin.

**CTRL+VÄLILYÖNTI** Vain käytettävällä **Tiedostot**

<b>Symboli, painike tai näppäimistö-lyhenne</b>	<b>Merkitys</b>
 CTRL+Z	Tehtävän kumoaminen
 CTRL+Y	Tehtävän palautus
<b>Avaa</b>	Ohjaus avaa tiedoston sopivalla käytettävällä tai sopivassa sovelluksessa
<b>Valitse ohjel-manajossa</b>	Ohjaus avaa tiedoston käytettävällä <b>Ohjelmanajo</b> . Vain käytettävällä <b>Tiedostot</b>
<b>Lisätoiminnot</b>	Ohjaus avaa valintavalikon seuraavilla toiminnoilla: <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>TAB/PGM mukautus</b> iTNC 530:n tiedostojen muodon ja sisällön mukautus <b>Lisätietoja:</b> "iTNC 530;n tiedoston mukautus", Sivun 346</li><li>■ <b>Yhdistä verkkoasemaan</b> <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Vain käytettävällä <b>Tiedostot</b></li></ul>

## 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 339
  - Järjestely  
**Lisätietoja:** "Tehtäväpalkin järjestely", Sivu 339
  - Suodatus  
**Lisätietoja:** "Otsikkopalkin suodatus", Sivu 339
- 3 Informaatioalue  
**Lisätietoja:** "Informaatioalue", Sivu 339
- 4 Esikatselualue  
 Esikatselualueella ohjaus näyttää esikatselun valitusta tiedostosta, esim. NC-ohjelmajakso.
- 5 Sisältösarake  
 Sisältösarakeessa 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 340

### 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

Voit suodattaa kansioita ja tiedostoja seuraavilla standardisuodattimilla:

- NC-ohjelmat (.H,.I)
- Klartext-tiedosto (.H)
- DIN/ISO-tiedosto (.I)
- Tekstitiedosto (.TXT)
- Kaikki tiedostot (\*.\*)

Jos haluat suodattaa toisen tiedostotyyppin, voit etsiä käyttämällä paikkamerkkiä kokotekstihauksessa.

**Lisätietoja:** "Kokotekstihaku otsikkopalkissa", Sivu 339

### Informaatioalue

Informaatioalueella ohjaus näyttää tiedoston tai kansion polun.

**Lisätietoja:** "Polku", Sivu 340

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 kokotekstihauksen 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 552

- **Levyasema, esim. TNC:**

Ohjaus näyttää sisäiset ja ulkoiset asemat, esim. USB-laitteen.

## 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
.	Erottaa tiedostotyyppin
\ /	Erottaa levyaseman, kansion ja tiedoston polun
:	Erottaa 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 kutsuvalla tiedostolle. Polkumäärittely sisältää polun kansiorakenteen tiedoston tallennuspaikkaan alkaen kutsuvasta tiedostosta, esim. **demo\reset.H**. Kun tiedosto siirretään, suhteellinen polku on luotava uudelleen.

## Tiedostotyypit

Voit määrittellä tiedostotyyppin isoilla ja pienillä kirjaimilla.

### HEIDENHAIN-kohtaiset tiedostotyypit

Ohjaus voi avata seuraavia HEIDENHAIN-kohtaisia tiedostotyyppijä:



Tiedostotyyppi	Sovellus
H	NC-ohjelma HEIDENHAIN-Klartext-muodossa <b>Lisätietoja:</b> "NC-ohjelman sisältö", Sivu 102
I	NC-ohjelma DIN/ISO-käskyillä
HC	Muotomäärittely iTNC530:n smarT.NC-ohjelmoinnissa
HU	Pääohjelma iTNC530:n smarT.NC-ohjelmoinnissa
3DTC	Taulukko ryntökulmasta riippuvilla 3D-työkalusädekorjauksilla <b>Lisätietoja:</b> "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 332
D	Taulukko työkappaleen nollapisteillä <b>Lisätietoja:</b> "Nollapistetaulukko", Sivu 609
DEP	Automaattisesti luotu taulukko NC-ohjelma-riippuvaisilla tiedoilla, esim. työkalunkäyttötiedosto <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
P	Taulukko palettikoneistusta varten <b>Lisätietoja:</b> "Työalue Tehtävälista", Sivu 582
PNT	Taulukko koneistusasemilla, esim. epäsäännöllisten pistekuvien käsittelyyn <b>Lisätietoja:</b> "Pistetaulukko", Sivu 607
PR	Taulukko työkappaleen peruspisteillä <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TAB	Vapaasti määriteltävä taulukko, esim. B. lokitiedoille tai WMAT- ja TMAT- taulukoille lastuamistietojen automaattista laskentaa varten <b>Lisätietoja:</b> "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 606 <b>Lisätietoja:</b> "Lastuamistietojen laskin", Sivu 557
TCH	Taulukko työkalumakasiinin varustuksella <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
T	Taulukko kaikkien teknologioiden työkaluilla <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TP	Taulukko kosketusjärjestelmillä <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TRN	Taulukko sorvaustyökaluilla <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
GRD	Taulukko hiontatyökaluilla <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
DRS	Taulukko oikaisutyökaluilla <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
TNCDRW	Muodon kuvaus 2D-piirustuksena <b>Lisätietoja:</b> "Graafinen ohjelmointi", Sivu 519
M3D	Muoto esim. työkalukannatinta tai törmäyskappaletta varten (optio #40) <b>Lisätietoja:</b> "Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet", Sivu 361

---

<b>Tiedostotyyppi</b>	<b>Sovellus</b>
TNCBCK	Tiedosto tietojen varmuuskopiointia ja palautusta varten <b>Lisätietoja:</b> 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 <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
XLSX (XLS)	Erialaisten taulukkolaskentaohjelmien tiedostotyyppi, esim. Microsoft Excel
STL	Kolmiofasetilla generoitu 3D-malli, esim. kiinnittimet <b>Lisätietoja:</b> "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 572
DXF	2D-CAD-tiedostot
IGS/IGES	3D-CAD-tiedostot
STP/STEP	<b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
.CHM	Ohjetiedostot käännettyssä tai pakatussa muodossa
CFG	Ohjauksen konfiguraatitiedostot <b>Lisätietoja:</b> "Kiinnitintiedostojen mahdollisuudet", Sivu 361 <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
CFT	Parametrisoidun työkalukannatinmallin 3D-data <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
CFX	Geometrisesti määritellyn työkalukannattimen 3D-data <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
HTM/HTML	Web-selaimella avattavan verkkosivun strukturoitua sisältöä sisältävä tekstiedosto, esim. integroitu tuotetuki <b>Lisätietoja:</b> "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 34
XML	Tekstitiedosto, jossa on hierarkkisesti jäsennettyä dataa
PDF	Asiakirjan muoto, joka on riippumaton tiedoston alkuperäisestä sovellusohjelmasta
BAK	Varmuuskopiotiedosto <b>Lisätietoja:</b> 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	<b>Lisätietoja:</b> 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", Sivü 498

- 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
- Merkitse suosikiksi

Nämä tiedostotoiminnot voidaan valita vain kontekstivalkon kautta.

**Lisätietoja:** "Kontekstivalkko", Sivü 552

## 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.



## 12.1.2 Työalue Avaa tiedosto

### Käyttö

Työalueella **Avaa tiedosto** voit valita tai luoda tiedostoja.

### Toiminnon kuvaus

Työalue **Avaa tiedosto** avataan aktiivisesta käyttötavasta riippuen seuraavilla symboleilla:

Symboli	Toiminto
	Lisää käyttötavoilla <b>Taulukot</b> ja <b>Ohjelmointi</b>
	<b>Avaa tiedosto</b> käyttötavalla <b>Ohjelmanajo</b>

Voit suorittaa seuraavat toiminnot työalueella **Avaa tiedosto** kullakin käyttötavalla:

Toiminto	Käyttötapa Taulukot	Käyttötapa Ohjelmointi	Käyttötapa Ohjelmanajo
Uusi kansio	✓	✓	–
Uusi tiedosto	✓	✓	–
Avaa	✓	✓	✓

## 12.1.3 Työalue Pikavalinta

### Käyttö

Työalueella **Pikavalinta** avaat olemassa olevan taulukon tai määrittelet tiedoston esim. NC-ohjelmaan.

### Toiminnon kuvaus

Työalue **Pikavalinta** voidaan avata toiminnolla **Lisää** käyttötavoilla **Taulukot** ja **Ohjelmointi**.

**Lisätietoja:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70

Käyttötavalla **Taulukot** voit avata seuraavat taulukot:

- Työkalunhallinta
- Paikkataulukko
- Peruspisteet
- Kosk.järjest.
- Nollapisteet
- T-käyttäjärjestys
- Sijoitusluettelo

Näyttöpainikkeella **Uuden taulukon luonti** luodaan erilaisia ohjauksen taulukoita.

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit määrittellä seuraavat tiedostot:

- Uusi ohjelma
- Uusi muoto
- Uusi tehtävälista

## 12.1.4 iTNC 530:n tiedoston mukautus

### Käyttö

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.

#### Työkalutaulukon 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  
-

Toiminnolla **TAB/PGM mukautus** ohjaus muuttaa pilkun pisteeksi.

Ohjaus vastaanottaa kaikki tuetut työkalutyypit ja määrittelee kaikki tuntemattomat työkalutyypit tyypiksi **Määrittelemätön**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### Tiedoston mukautus

Tallenna alkuperäinen tiedoston ennen mukautusta.

iTNC 530-tiedoston muoto ja sisältö mukautetaan seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Tiedostot**.

Lisätoiminnot

- ▶ Valitse haluamasi tiedosto.
- ▶ Valitse **Lisätoiminnot**.
- > Ohjaus avaa valintaikkunan.
- ▶ Valitse **TAB/PGM mukautus**.
- > Ohjaus mukauttaa tiedoston muodon ja sisällön.



Ohjaus tallentaa muutokset ja korvaa alkuperäistiedoston.

- ▶ Tarkasta sisältö mukauttamisen jälkeen.

### Ohjeet

- 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 kopiointin yhteydessä.

## 12.1.5 USB-laite

### Käyttö

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.

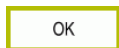
Jos siirrät suuria tiedostoja, ohjaus näyttää tiedonsiirron edistymistä navigointi- ja sisältösarakeiden alapuolisella alueella.

## 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

## 12.2 Ohjelmoitavat tiedostotoiminnot

### Käyttö

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 avaus 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 340

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 336

Toiminto vaikuttaa työalueella **Simulaatio**, sovelluksessa **MDI** käytettävällä **Ohjelmanajo**.

### Sisäänsyöttö

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
OPEN FILE	Syntaksinavaaja 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
<b>FUNCTION FILE COPY</b>	Tällä toiminnolla voit kopioida tiedoston kohdetiedostoon. Ohjaus korvaa kohdetiedoston sisällön. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä kummankin tiedoston polku.
<b>FUNCTION FILE MOVE</b>	Tällä toiminnolla voit siirtää tiedoston kohdetiedostoon. Ohjaus korvaa kohdetiedoston sisällön ja poistaa siirrettävän tiedoston. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä kummankin tiedoston polku.
<b>FUNCTION FILE DELETE</b>	Tällä toiminnolla poistat valitun tiedoston. Tätä toimintoa varten täytyy määritellä poistettavan tiedoston polku.

Toiminnot vaikuttavat sovelluksessa **MDI** ja käytettävällä **Ohjelmanajo**.

**Sisäänsyöttö**

**11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"** ; Tiedoston kopiointi NC-ohjelmasta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION FILE COPY</b>	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
<b>FUNCTION FILE MOVE</b>	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
<b>FUNCTION FILE DELETE</b>	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.

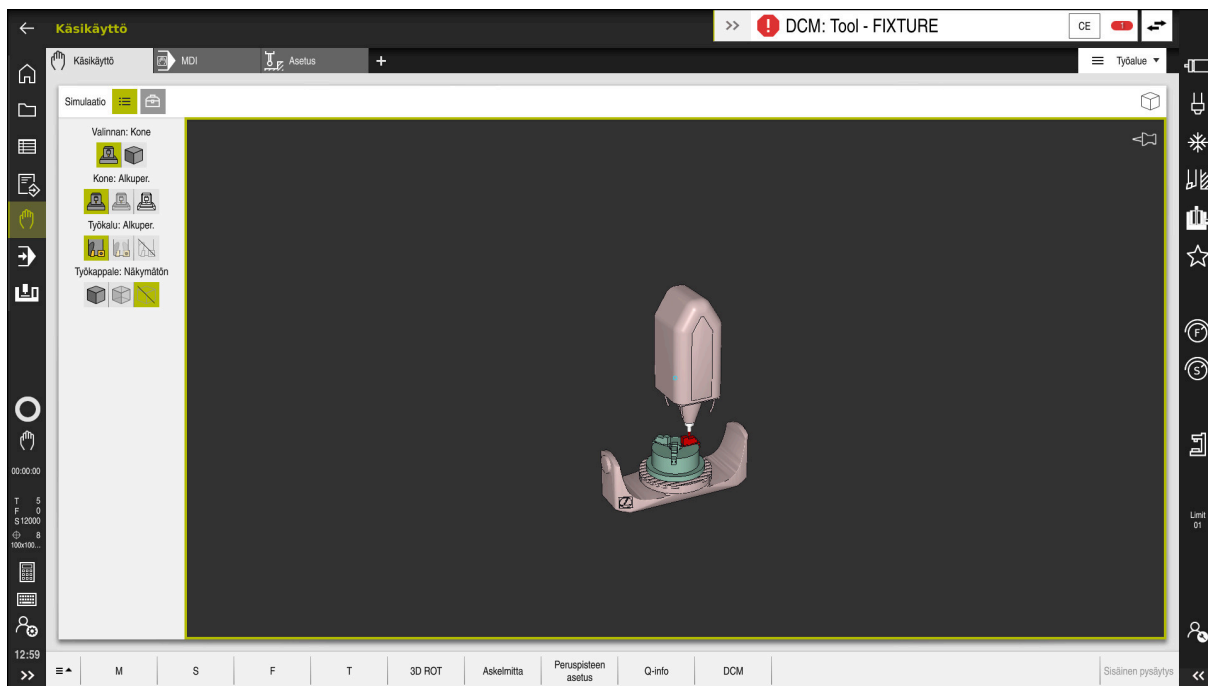
13

**Törmäysvalvonta**

## 13.1 Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)

### Käyttö

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)", Sivü 360
- 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

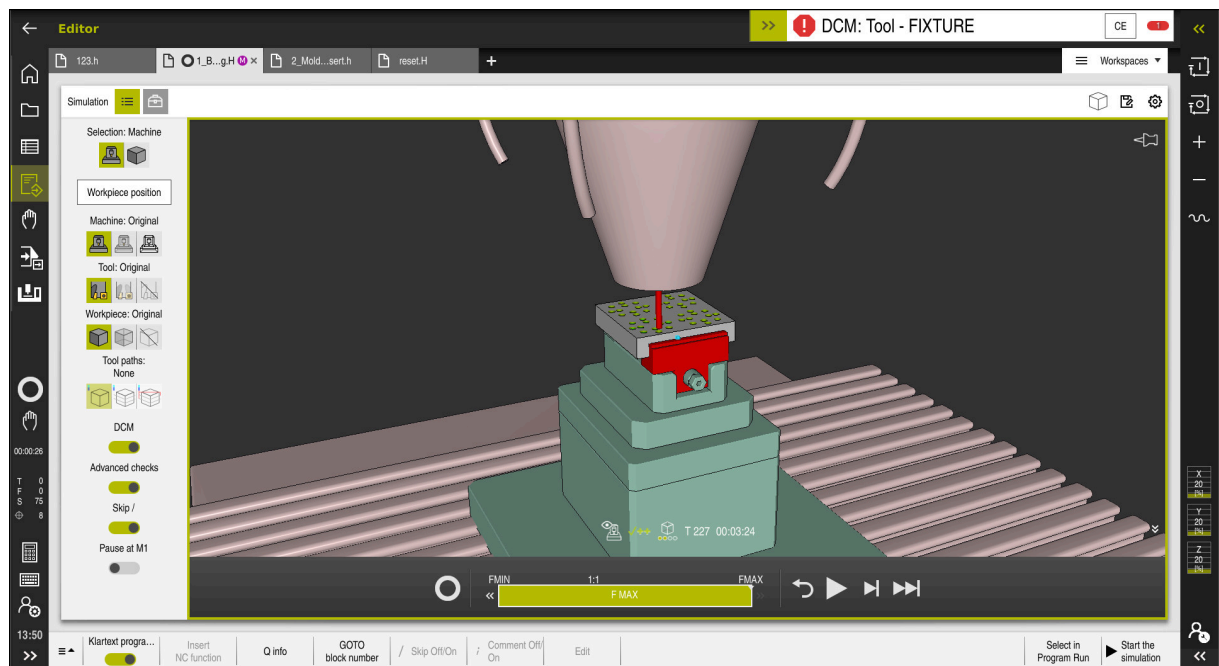
## Toiminnon kuvaus



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.



Dynaaminen törmäysvalvonta DCM työalueella **Simulaatio**

## 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-aktiivisella 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 363

## Dynaaminen törmäysvalvonta DCM käyttötavoilla Käsikäyttö ja Ohjelmanajo

Dynaaminen törmäysvalvonta DCM aktivoidaan käyttötapoja **Käsikäyttö** ja **Ohjelmanajo** varten erikseen näytopainikkeella **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 törmäivät 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 358

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", Sivun 363

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", Sivun 564

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.

### 13.1.1 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**.



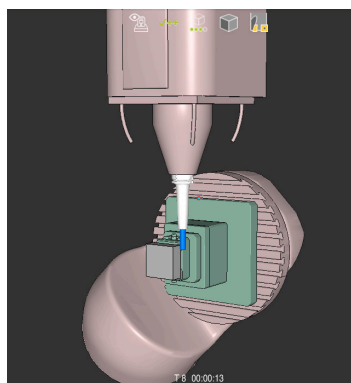
- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.
- ▶ Aktivoi kytkin **DCM**.
- ▶ Ohjaus aktivoi DCM:n käytettävällä **Ohjelmointi**.



Ohjaus näyttää dynaamisen törmäysvalvonnan DCM tilaa työalueella **Simulaatio**

**Lisätietoja:** "Symbolit työalueella Simulaatio", Sivu 563

### 13.1.2 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 työkappaleen graafista esitystä.

#### Esityksen muuttaminen

Muuta törmäyskappaleen graafinen esitys seuraavalla tavalla:

- ▶ Törmäyskappaleen graafisen esityksen aktivointi



- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.



- ▶ Muuta törmäyskappaleen graafinen esitys, esim. **Alkuper.**

### 13.1.3 FUNCTION DCM: Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM deaktivointi ja aktivointi NC-ohjelmassa

#### Käyttö

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><b>Huomaa törmäysvaara!</b></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"> <li>▶ Mahdollisuuksien mukaan aktivoi aina DCM.</li> <li>▶ Aktivoi DCM heti väliaikaisen keskeytyksen jälkeen.</li> <li>▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti ei-aktiiviella DCM tilassa <b>Yksittäislause</b>.</li> </ul>

**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.

## 13.2 Kiinnittimen valvonta (optio #40)

### 13.2.1 Perusteet

#### Käyttö

Kiinnittimen valvonnan toiminnolla voit asettaa yhteydelle erilaisia asetuksia.

#### Käytetyt aiheet

- Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)  
**Lisätietoja:** "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivu 354
- STL-tiedoston yhdistäminen aihiona  
**Lisätietoja:** "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivu 149

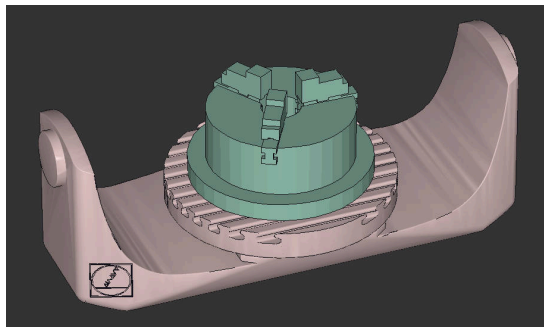
#### Alkuehdot

- 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 pyöreeää 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 361
- 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 362



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](https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions)

## 13.2.2 Kiinnittimen lataus ja poistaminen toiminnolla FIXTURE (optio #40)

### Käyttö

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 360

### 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
\Fixture\JAW_CHUCK.STL" ; Kiinnittimen lataus STL-tiedostona
```

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FIXTURE</b>	Syntaksiavaaja kiinnittimelle
<b>SELECT</b> tai <b>RESET</b>	Kiinnittimen valinta tai poistaminen
<b>Tiedosto</b> tai <b>QS</b>	Kiinnittimen polku kiinteänä tai muuttuvana nimenä Vain valinnalla <b>SELECT</b>

## 13.3 Laajennetut testaukset simulaatiossa

### Käyttö

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)", Sivü 354

## Toiminnon kuvaus

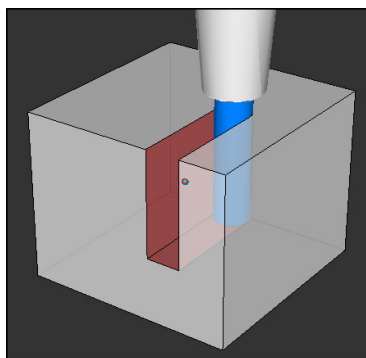
Voit käyttää toimintoa **Laajennetut testaukset** vain käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Toiminto **Laajennetut testaukset** aktivoidaan sarakkeessa **Visualisointivalinnat** olevan kytkimen avulla.

**Lisätietoja:** "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 564

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 144

## 13.4 Työkalun automaattinen nostaminen toiminnolla FUNCTION LIFTOFF

### Käyttö

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 virtakatkoissa automaattinen irtinosto koodilla M148", Sivu 445
- Työkaluakselin suuntainen nosto toiminnolla **M140**  
**Lisätietoja:** "Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140", Sivu 440

**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 AUTO:** Nosto automaattisesti määritettyyn suuntaan
- **FUNCTION LIFTOFF RESET:** NC-toiminnon peruutus

**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 236

Ohjaus peruuttaa 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 akseli liikkeisiin. Ohjauksen käyttäytyminen riippuu kinemaattisesta kuvauksesta ja työkierrosta **800 (Q498=1)**.

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **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

<b>11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5</b>	; Nosto määritellyllä vektorilla NC-pysäytyksen tai sähkökatkon sattuessa
<b>12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20</b>	; Nosto tilakulmalla <b>SPB</b> +20 NC-pysäytyksen tai sähkökatkon sattuessa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION LIFTOFF</b>	Syntaksiavaaja automaattista nostoa varten
<b>TCS, ANGLE, AUTO</b> tai <b>RESET</b>	Määritä noston suunta vektoriksi, määritä avaruuskulmaksi, määritä se automaattisesti tai uudelleenasetta nosto
<b>X, Y, Z</b>	Vektorikomponentit työkalukoordinaatistossa <b>T-CS</b> Vain valinnalla <b>TCS</b>
<b>SPB</b>	Tilakulma työkalukoordinaatistossa <b>T-CS</b> Vain valinnalla <b>ANGLE</b> 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 määritettyyn irtinostosuuntaan.
- Häätöpysäytyksessä ohjaus ei tee työkalun irtinostoa.
- Ohjaus ei valvo irtinostoliikettä dynaamisella törmäysvalvonnalla DCM (optio #40)  
**Lisätietoja:** "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivü 354
- Koneparametrilla **distance** (nro 201402) koneen valmistaja määrittelee maksimaalisen irtinostokorkeuden.

14

**Säätelytoiminnot**

## 14.1 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

### 14.1.1 Perusteet

#### Käyttö

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 370

- Määrittele AFC käyttötavalla **Ohjelmanajo** kytkimen **AFC** avulla.

**Lisätietoja:** "Kytkin AFC käyttötavalla Ohjelmanajo", Sivu 372

- Määritä referenssikarateho 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

Ohjauksen 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 **OVL** 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.

## 14.1.2 AFC:n aktivointi ja deaktivointi

### NC-toiminnotAFC:lle (optio #45)

#### Käyttö

Adaptiivinen syötönsäätö AFC aktivoidaan ja deaktivoidaan NC-ohjelmasta käsin.

#### Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #45 Adaptiivinen syötönsäätö AFC
- Säätöasetukset määriteltä taulukossa **AFC.tab**

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Tarvittavat säätöasetukset työkaluille määriteltä
 

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Kytkin **AFC** aktiivinen
 

**Lisätietoja:** "Kytkin AFC käyttötavalla Ohjelmaajo", Sivu 372

### 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 <b>BEGIN</b>
DIST	Opetteluvaiheen lopetus millimetreissä määritellyn liikematkan jälkeen Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla <b>BEGIN</b>
LOAD	Karan referenssiuormituksen suora määrittely, maks. 100 % Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla <b>BEGIN</b>

## 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

### Käyttö

Kytkimellä **AFC** aktivoidaan tai deaktivoidaan adaptiivinen syötönsäätö AFC käyttötavalla **Ohjelmanajo**.

### Käytetyt aiheet

- AFC:n aktivointi NC-ohjelmassa  
**Lisätietoja:** "NC-toiminnotAFC:lle (optio #45)", Sivu 370

### 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.

## 14.2 Toiminnot ohjelmanajan säätelyä varten

### 14.2.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat NC-toiminnot ohjelman säätelyä varten:

Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
<b>FUNCTION S-PULSE</b>	Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi	Sivu 373
<b>FUNCTION DWELL.</b>	Yksittäisen odotusajan ohjelmointi	Sivu 374
<b>FUNCTION FEED DWELL</b>	Syklisen odotusajan ohjelmointi	Sivu 375

### 14.2.2 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

#### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE** ohjelmoit sykkivän kierrosluvun koneen ominaisvärähtelyn välttämiseksi esim. sorvattaessa vakiokierrosluvulla.

## Toiminnon kuvaus

Sisäänsyöttöarvolla **P-TIME** määritellään värähtelyn kestoaika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla **SCALE** määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierros-luku 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 kierros-lukualueella.

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE RESET** uudelleenasetat sykkivän kierros-luvun.

Kun pulssikierros-luku 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**

; Kierros-luvun heilahtelun salliminen 5 %  
asetusarvosta rajoituksineen 10 sekunnin  
kuluessa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION S-PULSE</b>	Syntaksiavaaja pulssikierros-lukua varten
<b>P-TIME</b> tai <b>RESET</b>	Värähtelyn kestoajan määrittely sekunneissa tai sykkivän kierros-luvun palautus
<b>SCALE</b>	Kierros-lukumuutos % Vain valinnalla <b>P-TIME</b>
<b>FROM-SPEED</b>	Alakierros-lukuraja, josta lähtien sykkivä kierros-luku vaikuttaa Vain valinnalla <b>P-TIME</b> Valinnainen syntaksielementti
<b>TO-SPEED</b>	Yläkierros-lukuraja, johon saakka sykkivä kierros-luku vaikuttaa Vain valinnalla <b>P-TIME</b> Valinnainen syntaksielementti

## Ohje

Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierros-lukurajaa. Kierros-luku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierros-luvun.

### 14.2.3 Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL

#### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FEED** ohjelmoit odotusajan sekunneissa tai määrittelet karan kierros-luvun odotusta varten.

#### Käytetyt aiheet

- Työkierro **9 ODOTUSAIKA**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Toistuvan odotusajan ohjelmointi  
**Lisätietoja:** "Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL", Sivu 375

### Toiminnon kuvaus

Määritelty odotusaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** vaikuttaa sekä jyrskintäkäytössä että sorvauskäytössä.

### Sisäänsyöttö

<b>11 FUNCTION DWELL TIME10</b>	; Odotusaika 10 sekuntia
<b>12 FUNCTION DWELL REV5.8</b>	; Odotusaika 5.8 karan kierrosta

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION DWELL.</b>	Syntaksiavaaja ensimmäistä odotusaikaa varten
<b>TIME</b> tai <b>REV</b>	Odotusaika sekunneissa tai karan kierroksina:

## 14.2.4 Syklinen odotusaika FUNCTION FEED DWELL

### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit syklisen viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi sorvaustyökierrossa.

### Käytetyt aiheet

- Yksittäisen odotusajan ohjelmointi

**Lisätietoja:** "Ohjelmoitu odotusaika toiminnolla FUNCTION DWELL", Sivu 374

### 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

<b>11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5</b>	; Syklisen odotusajan aktivointi: 5 sekunnin lastuaminen, 0,5 sekunnin odotus
---	---

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION FEED DWELL</b>	Syntaksiavaaja syklistä odotusaikaa varten
<b>D-TIME</b> tai <b>RESET</b>	Odotuksen kestoajan määrittely sekunneissa tai toistuvan odotusajan uudelleenasetus
<b>F-TIME</b>	Lastuamisajan kesto seuraavaan odotukseen sekunneissa Vain valinnalla <b>D-TIME</b>

## 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 sisäänsyötöllä **D-TIME 0**.

15

**Valvonta**

## 15.1 Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)

### Käyttö

Toiminnolla **MONITORING HEATMAP** voit käynnistää ja pysäyttää työkappaleen esityksen NC-ohjelmasta komponentti-Heatmappina.

Ohjaus valvoo valittuja komponentteja ja muodostaa tuloksen värilliseen nk. Heatmap-karttaan työkappaleen päälle.



Kun prosessivalvonta (optio #168) esittelee simulaatiossa prosessilämpökartan, ohjaus ei esitä komponenttilämpökarttaa.

**Lisätietoja:** "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 380

### Käytetyt aiheet

- Välilehti **MON** työalueella **MERKKI**  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkierto **238 KONETILAN MITTAUS** (optio #155)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
- Työkalun lämpökarttaväritys simulaatiossa  
**Lisätietoja:** "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 566
- **Prosessivalvonta** (option #168) ja **SECTION MONITORING**  
**Lisätietoja:** "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 380

### Alkuehdot

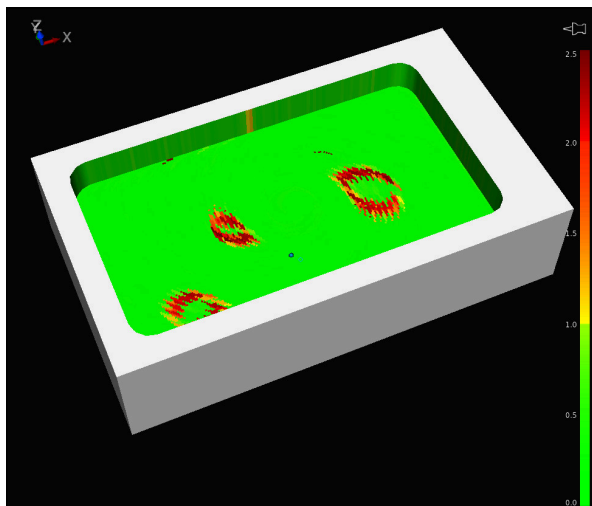
- Ohjelmisto-optio #155 Komponenttivalvonta
- Valvottavat komponentit määriteltä  
Valinnaisessa koneparametrissa **CfgMonComponent** (nro 130900) koneen valmistaja määrittelee, valvottavat konekomponentit sekä varoitus- ja virhekynnykset.

## Toiminnon kuvaus

Komponentti-Heatmap toimii vastaavalla tavalla kuin lämpökameran kuva.

- Vihreä: komponentti määrittelyn mukaisella turvallisella alueella
- Keltainen: komponentti vaarallisella alueella
- Punainen: komponentit ylikuormittuneet

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 lämpökartamuodossa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>MONITORING HEATMAP</b>	Syntaksiavaaja komponenttivalvontaa varten
<b>START FOR</b> tai <b>STOP</b>	Komponenttivalvonnan käynnistys tai pysäytys
<b>" "</b> tai <b>QS</b>	Valvottavien komponenttien kiinteä tai muuttuva nimi Vain valinnalla <b>START FOR</b>

## Ohje

Ohjain ei voi näyttää tilamuutoksia suoraan simulaatiossa, koska sen on käsiteltävä saapuvat signaalit, esim. työkalun rikkoutuessa. Ohjaus näyttää muutoksen pienellä viiveellä.

## 15.2 Prosessivalvonta (optio #168)

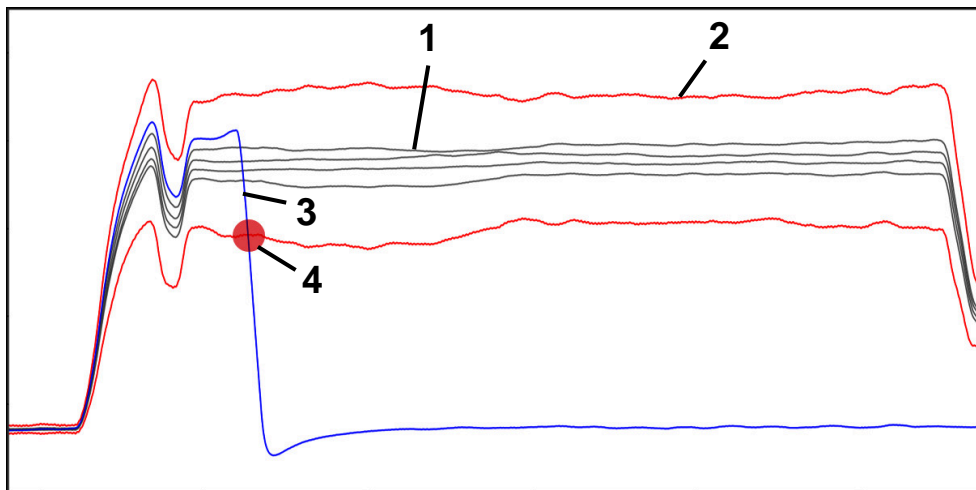
### 15.2.1 Perusteet

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 määritellyn pysäytysajan rajojen ulkopuolella, valvontatehtävä reagoi määritetyllä reaktiolla, jos esim. karan virta laskee työkalun rikkoutumisen vuoksi, valvontatehtävä pysäyttää NC-ohjelman.

**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 valvontajakso NC-ohjelmassa.  
**Lisätietoja:** "Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168)", Sivu 381
- Aja NC-ohjelmaa hitaasti yhdessä lauseessa ennen prosessivalvonnan aktivointia.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Aktivoi prosessinvalvonta.  
**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 566  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Toteuta NC-ohjelma jatkuvalla lauseajolla.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Valitse tarvittavat referenssit valvontatehtävien tarpeiden mukaan.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

#### Käytetyt aiheet

- **Komponenttivalvonta** (optio #155) ja **MONITORING HEATMAP**  
**Lisätietoja:** "Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)", Sivu 378

## 15.2.2 Valvontajaksojen määrittely toiminnolla MONITORING SECTION (optio #168)

### Käyttö

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 159

Seuraavia toimintoja ei saa ohjelmoida valvontajakson sisällä:

- Aliohjelman kutsuminen koodilla **LBL CALL**  
Paitsi, että kutsuva aliohjelma on ohjelmoitu myös valvontajaksoon.
- NC-ohjelman kutsu käskyllä **PGM CALL**
- NC-ohjelman kutsu työkierrolla **12 PGM CALL**

Voit määrittää valvontajakset kutsutuissa aliohjelmissä tai NC-ohjelmissä.

## Sisäänsyöttö

**11 MONITORING SECTION START AS**  
"finish contour"

; Valvontajakson aloitus, mukaan lukien  
lisänimitys

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>MONITORING SECTION</b>	Syntaksiavaaja prosessivalvonnan valvontajaksolle
<b>START</b> tai <b>STOP</b>	Valvontajakson alku tai loppu
<b>AS</b>	Lisänimi Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla <b>START</b>

## Ohjeet

- Ohjaus näyttää valvontajakson alun ja lopun jäsentelyssä.  
**Lisätietoja:** "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 109
- Lopeta valvontajajso ennen ohjelman loppua toiminnolla **MONITORING SECTION STOP**.  
Jos et määritä valvontajakson loppua, ohjaus päättää valvontajakson käskyllä **END PGM**.

16

**Moniakseliko-  
neistus**

## 16.1 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

### 16.1.1 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 98

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 384

- **FUNCTION PARAXMODE:** Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle

**Lisätietoja:** "Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE", Sivu 385

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.

### 16.1.2 Määrittele käyttäytyminen yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa toiminnolla FUNCTION PARAXCOMP

#### Käyttö

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 yhdensuuntaisakselien näyttötoiminnot päälle. Ohjaus laskee yhdensuuntaisakselien 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 yhdensuuntaisakselien 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
<b>FUNCTION PARAXCOMP</b>	Syntaksiavaaja käyttäytymistä varten yhdensuuntaisakselien paikoituksessa
<b>DISPLAY, MOVE</b> tai <b>OFF</b>	Laske yhdensuuntaisakselin arvot pääkselin kanssa, kompensoi liikkeitä pääkselillä tai jätä ne huomioimatta.
<b>X, Y, Z, U, V</b> tai <b>W</b>	Kyseessä oleva akseli Valinnainen syntaksielementti

**Ohje**

Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoralauseiden **L** yhteydessä.

**16.1.3 Valitse kolme lineaariakselia koneistukselle toiminnolla FUNCTION PARAXMODE****Käyttö**

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa ohjauksen tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaukset ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakselien 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 384

## Toiminnon kuvaus

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltujen 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 387

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 akselleilla 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 <b>FUNCTION PARAX MODE</b>

## Pääkselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, voidaan valittua pääakselia ajaa **&**-merkillä suoran **L** sisällä.

**Lisätietoja:** "Suora L", Sivü 174

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.
- Koneparametrilla **noParaxMode** (nro 105413) voidaan deaktivoida seuraavia yhdensuuntaisakselien asetuksia:
- 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

- Koneen valmistaja määrittelee **&**-operaattorilla paikoitettavien akselien korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U\_OFFS, V\_OFFS ja W\_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

### 16.1.4 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

### 16.1.5 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 <b>Z</b>
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Pääakselin paikoitus
5 CYCL DEF 200 POROUS	
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 <b>W</b> suorittaa asetussyötön
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Standardikonfiguraation palautus
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

## 16.2 Tasoluistin käyttö toiminnolla FACING HEAD POS (optio #50)

### Käyttö

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 yhdensuuntaisakselilla **U, V** ja **W**

**Lisätietoja:** "Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W", Sivu 384



## 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 122
- 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 244

## 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
- Lastuamisa nopeus 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 määrittellä 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
<b>FACING HEAD POS</b>	Syntaksiavaaja tasoluistin aktivointia varten
<b>HEIGHT</b>	Varmuuskorkeus työkaluakselilla Valinnainen syntaksielementti
<b>F</b> tai <b>FMAX</b>	Saapuminen varmuuskorkeuteen määritellyllä syötöllä tai pikaliikkeellä Valinnainen syntaksielementti
<b>M</b>	Lisätoiminto Valinnainen syntaksielementti

### Tasoluistin deaktivointi

**11 FUNCTION FACING HEAD OFF** : Tasoluistin deaktivointi

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION FACING HEAD OFF</b>	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 **Tilt the working plane** 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.
- Jos käytät tasoluistia käännettyssä työstötasossa, huomioi seuraavaa:
  - Ohjaus laskee käännetyn tason kuten sorvauskäytössä. Toiminnot **COORD ROT** ja **TABLE ROT** sekä **SYM (SEQ)** perustuvat XY-tasoon.  
**Lisätietoja:** "Kääntöratkaisut", Sivu 289
  - HEIDENHAIN suosittelee käyttämään paikoitusmenettelyä **TURN**. Paikoitusmenettely **MOVE** on tarkoitettu vain yhdistelmänä tasoluistin kanssa.  
**Lisätietoja:** "Kiertoakselin paikoitus", Sivu 286

## 16.3 Koneistus polaarisella kinematiikalla FUNCTION POLARKIN

### Käyttö

Polaarisessa kinematiikassa koneistustason rataliikkeitä ei suoriteta kahden lineaarisen pääakselin avulla vaan lineaarisen akselin ja pyörintäakselin avulla. Lineaarinen pääakseli ja pyörintäakseli määrittelevät koneistustason ja yhdessä asetussyöttöakselin kanssa työstöalueen.

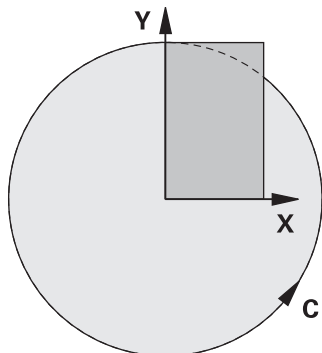
Sopivat pyörintäakselit voivat korvata erilaisia lineaarisia pääakseleita jyrskoneissa. Polaarinen kinematiikka mahdollistaa esim. suuressa koneessa suurempien pintojen koneistus kuin pelkästään pääakselien kanssa.

Sorveissa ja hiomakoneissa, joissa on vain kaksi lineaarista pääakselia, otsapinnan jyrstöoperaatiot 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", Sivu 384

## Toiminnon kuvaus

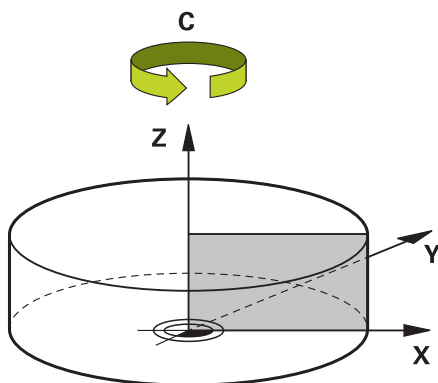


Kun polaarinen kinematiikka on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia työalueella **Asemat**. Tämä symboli kattaa toiminnon **PARAXCOMP DISPLAY** symbolin.

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	Funktio
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 <b>POS</b> .
ANG	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. <b>POLE</b> -valinnalla <b>ALLOWED</b> 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	Funktio
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
<b>FUNCTION POLARKIN</b>	Syntaksiavaaja polaarista kinematiikkaa varten
<b>AXES</b> tai <b>OFF</b>	Polaarisen kinematiikan aktivoi tai deaktivoi
<b>X, Y, Z, U, V, A, B, C</b>	Kahden lineaariakselin ja yhden kiertoakselin valinta Vain valinnalla <b>AXES</b> Koneesta riippuen valittavissa on muitakin vaihtoehtoja.
<b>MODE:</b>	Paikoituskäyttämisen valinta <b>Lisätietoja:</b> "MODE-optiot", Sivu 394 Vain valinnalla <b>AXES</b>
<b>POLE:</b>	Koneistuksen valinta navassa <b>Lisätietoja:</b> "POLE-optiot", Sivu 394 Vain valinnalla <b>AXES</b>

## 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**.
- Valinnaisella koneparametrilla **kindOfPref** (nro 202301) koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, kun työkalun keskipisteen rata kulkee polaarisen akselin läpi.
- Polaarisen kinematiikan ja seuraavien toimintojen yhdistelmä on poissuljettu.
  - Siirtoliikkeekoodilla **M91**  
**Lisätietoja:** "Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91", Sivu 418
  - Koneistustason kääntö (optio #8)
  - **FUNCTION TCPM** tai **M128** (optio #9)
- Huomaa, että akselien liikealue voi olla rajoitettu.  
**Lisätietoja:** "Ohjeet ohjelmistorajakytkimille moduloakslien yhteydessä", Sivu 407  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## 16.3.1 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 <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> aktivointi
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Esipaikoitus estetyn napapisteen alueelle
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	Toiminnon <b>POLARKIN</b> 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 <b>POLARKIN</b> deaktivointi
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Toiminnon <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> deaktivointi
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

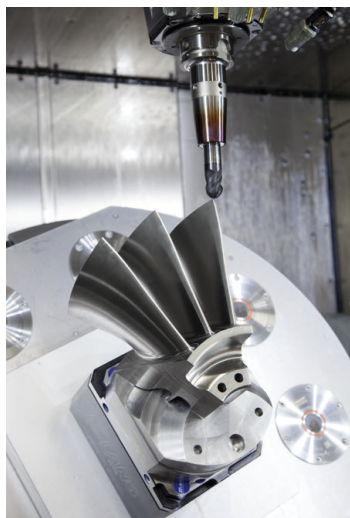


25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

## 16.4 CAM-generoidut NC-ohjelmat

### Käyttö

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.

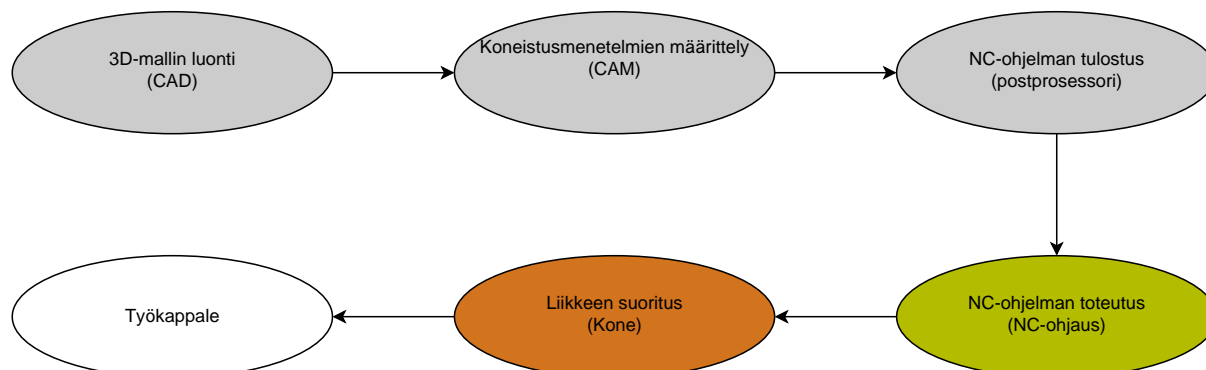


Jotta CAM-generoidut NC-ohjelmat voisivat hyödyntää ohjauksen täyden suorituskyvyn ja antaa esim. väliintulo- ja korjausmahdollisuuksia, tietyt vaatimukset on täytettävä.

CAM-generoitujen NC-ohjelmien on täytettävä itsenäisiä vaatimuksia kuten manuaalisesti laadittujen NC-ohjelmienkin. Lisäksi prosessiketjusta syntyy lisävaatimuksia.

**Lisätietoja:** "Prosessivaiheet", Sivu 402

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 519

**16.4.1 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 kiertoakseilla
- 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 määrittämisen ja käyttää työkalutietoja työkalunhallinnasta. Ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa tällöin työkalun ohjauspisteeseen.

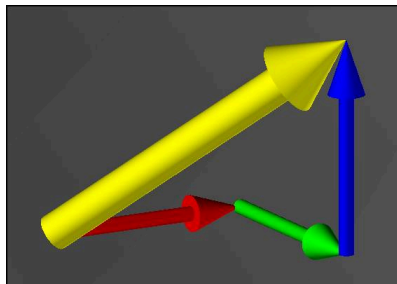
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297

**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154

**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 <b>M128</b>
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; 5-akselinen toiminnolla <b>M128</b>

### 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 jysintätilassa.

**Lisätietoja:** "Koneistustilan vaihto toiminnolla FUNCTION MODE",  
Sivu 122



Vektorituloste pintanormaalien suunnalla on ryntökulmasta riippuvan työkalun 3D-sädekorjauksen (optio #92) käytön edellytys.

**Lisätietoja:** "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)",  
Sivu 332

### Esimerkit

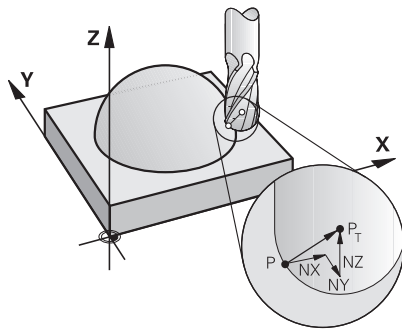
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105  
NX0.2196165 NY-0.1369522  
NZ0.9659258

; 3-akselinen pintanormaalivektori, ilman  
työkalun suuntausta

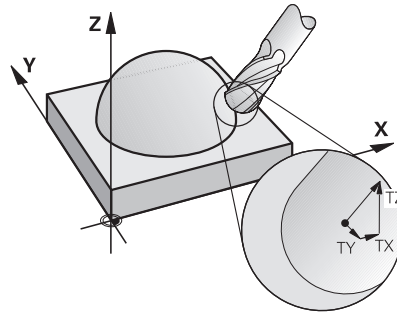
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105  
NX0.2196165 NY-0.1369522  
NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-  
0,8764339 TZ+0,2590319 M128

; 5-akselinen toiminnolla M128,  
pintanormaalivektori ja työkalun suuntaus

### NC-lauseen rakenne vektoreilla



Pintanormalivektori 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** pintanormalivektorin ja työkalusuuntauksen avulla

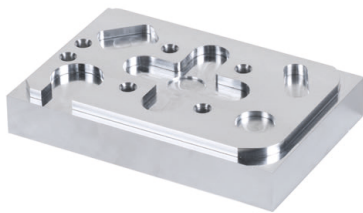
#### Syntaksielementti

#### Merkitys

<b>LN</b>	Suora <b>LN</b> pintanormalivektorin avulla
<b>X Y Z</b>	Tavoitekoordinaatit
<b>NX NY NZ</b>	Pintanormalivektorin komponentit
<b>TX TY TZ</b>	Työkalun suuntavektorin komponentit

## 16.4.2 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 kiertoakseilla
- 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 lineaarisiakselilla tämän seurauksena tapahtuvan siirtymän.

Työstöä sovelletaan alileikkausten ja lyhyiden työkalun kiinnityspituuksien yhteydessä.



Alkuehdot:

- Kone kiertoakseilla
- 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.

### 16.4.3 Prosessivaiheet

#### CAD

##### Käyttö

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

### Käyttö

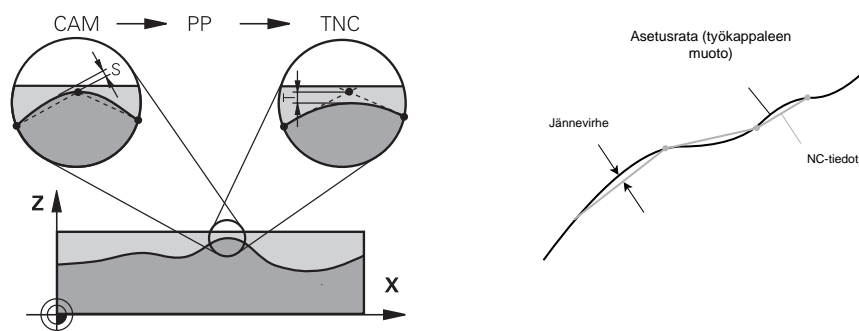
CAM-järjestelmien prosessointistrategioiden avulla CAM-ohjelmoijat luovat koneesta ja ohjauksesta riippumattomia NC-ohjelmia CAD-tietojen perusteella.

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 <b>T</b> työkierrossa <b>32</b>	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 <b>T</b> työkierrossa <b>32</b>	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
-------------------------------	--------------------

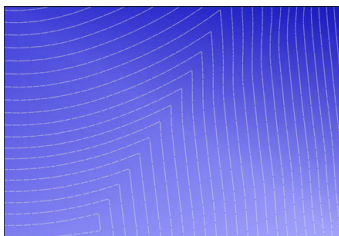
Toleranssi <b>T</b> työkierrossa <b>32</b>	0,010 ... 0,020 mm
--	--------------------

#### **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 liittynät) on määritelty tarkasti NC-lauseella.
- Jos työkalun rata tulostetaan jyrkillä suunnanmuutoksilla, syöttöarvo vaihtelee suuresti. Jos mahdollista, pyöristä työkalun radat.



Työkalun radat jyrkillä suunnanmuutoksilla liittynöissä.



Työkalun radat pyöristetyillä liittynöillä

- 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 252

- 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 297

- Huomioi kiertoakselien konekohtainen käyttäytyminen.

**Lisätietoja:** "Ohjeet ohjelmistorajakytkimille moduloakselien yhteydessä", Sivu 407



### Ohjeet 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 154

### 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 456

- Paranna yleiskuvaa jäsentelemällä NC-ohjelmia. Käytä NC-ohjelmien sisällä esim. aliohjelmia. Jos mahdollista, jaa suuremmat projektit useisiin erillisiin NC-ohjelmiin.

**Lisätietoja:** "Ohjelmointitekniikat", Sivu 209

- Tue korjausvaihtoehtoja tulostamalla työkalun sädekorjatut muodot.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

- Ota käyttöön nopea navigointi NC-ohjelmissa luettelomerkkien avulla.

**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien selitteet", Sivu 545

- Kerro tärkeät tiedot NC-ohjelmasta kommenttien avulla.

**Lisätietoja:** "Kommenttien lisäys", Sivu 544

## NC-ohjaus ja kone

### Käyttö

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.

### Ohjeet 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 561

- Huomioi kiertoakseleiden konekohtainen käyttäytyminen.

**Lisätietoja:** "Ohjeet ohjelmistorajakytkimille moduloakseliin yhteydessä", Sivu 407

- 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 398

**Lisätietoja:** "Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus (optio #92)", Sivu 332

- Ohjelmisto-optiot mahdollistavat muita optimointeja.

**Lisätietoja:** "Toiminnot ja toimintopaketit", Sivu 409

**Lisätietoja:** "Ohjelmisto-optiot", Sivu 45

## Ohjeet 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  $-360^\circ$  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  $360^\circ$ .

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 $-80^\circ$ ja $80^\circ$
12 L C+320	; Tavoiteasema $-40^\circ$

Ohjaus asettaa modulo-akselin aktiivisten rajakytkimien välillä olevaa asemaan  $320^\circ$ , joka vastaa samaa kuin  $-40^\circ$ .

### Esimerkki

11 L C-100 R0 F5000	; Rajakytkin $-90^\circ$ ja $90^\circ$
12 L IC+15	; Tavoiteasema $-85^\circ$

Ohjaus tekee liikkeen, koska tavoiteasema on sallitun alueen sisäpuolella. Ohjaus paikoittaa akselin lähimpänä olevan rajakytkimen suuntaan.

### Esimerkki

11 L C-100 R0 F5000	; Rajakytkin $-90^\circ$ ja $90^\circ$
12 L IC-15	; Virheilmoitus

; Ohjaus antaa virheilmoituksen, koska tavoiteasema on sallitun alueen ulkopuolella.

### Esimerkit

11 L C+180 R0 F5000	; Rajakytkin $-90^\circ$ ja $90^\circ$
12 L C-360	; Tavoiteasema $0^\circ$ : Koskee myös asteluvun $360^\circ$ monikertoja, esim. $720^\circ$
11 L C+180 R0 F5000	; Rajakytkin $-90^\circ$ ja $90^\circ$
12 L C+360	; Tavoiteasema $360^\circ$ : Koskee myös asteluvun $360^\circ$ monikertoja, esim. $720^\circ$

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**

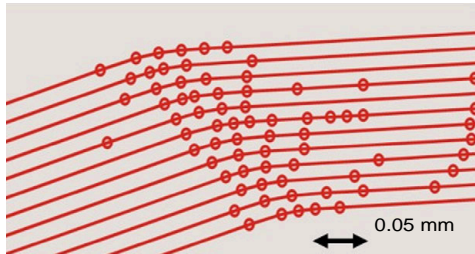
Kiertoakseli Pyörintäakselit ovat kiertoakseleita, jotka voivat suorittaa useita tai minkä tahansa määrän kierroksia. Työstökoneen valmistajan on konfiguroitava pyörintäakseli moduloakseliksi.

#### **Modulolaskenta**

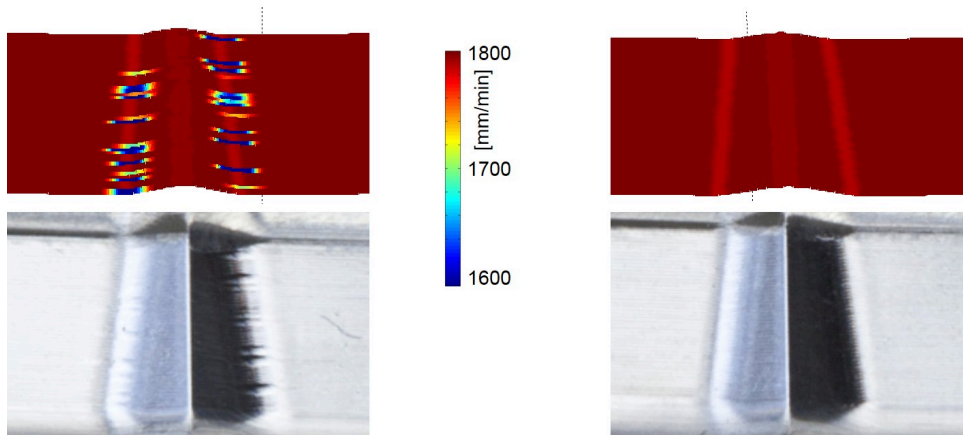
Pyörintäakselin aseman näyttö modulolaskennan kanssa on välillä 0° ... 359,9999°. Jos arvo 359,9999° ylittyy, näyttö alkaa uudelleen arvosta 0°.

## 16.4.4 Toiminnot ja toimintopaketit

### Liikkeenohjaus ADP



Pistejako



Vertailu ADP:lla ja ilman

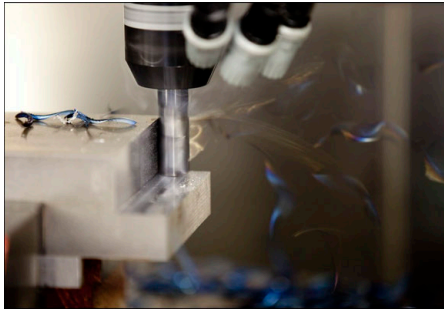
CAM-generoidut NC-ohjelmat puutteellisilla ratkaisuilla ja vaihtelevalla pistetiheydellä vierekkäisillä radoilla voivat johtaa syötön vaihteluihin ja virheisiin työkappaleen pinnalla.

Toiminto ADP (Advanced Dynamic Prediction) laajentaa sallitun maksimisyöttöprofiilin etukäteislaskennan ja optimoi syöttöakselien 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 pyöristetyt 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)

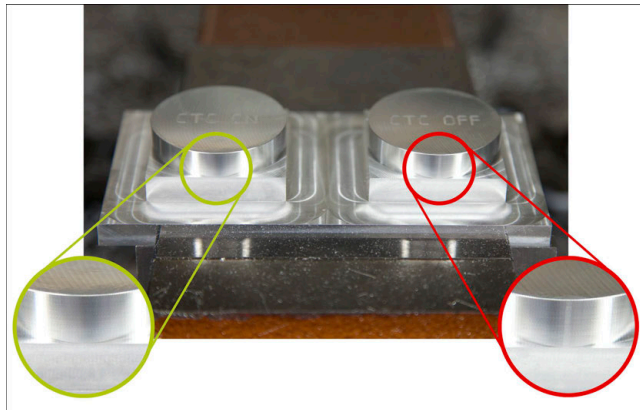
Dynaamisen tehokkuuden käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- 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**.





# 17

**Lisätoiminnot**

## 17.1 Lisätoiminnot M ja STOP

### Käyttö

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**.

#### 17.1.1 STOP ohjelmointi

Toiminto **STOP** ohjelmoidaan seuraavasti:

- ▶ Valitse **STOP**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen toiminnolla **STOP**.

## 17.2 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
<b>M0</b> Ohjelmanajon ja karan pysäytys, jäähdytysnesteen poiskytkentä	■	
<b>M1</b> Ohjelmanajon valinnainen pysäytys, tarvittaessa karan pysäytys, tarvittaessa jäähdytysnesteen poiskytkentä Toiminto riippuu koneen valmistajasta.	■	
<b>M2</b> Ohjelmanajo ja karan pysäytys, jäähdytysnesteen katkaisu, paluu ohjelmaan, tarvittaessa ohjelmatietojen uudelleenasetus Toiminto riippuu koneen valmistajan asetuksista koneparametrissa <b>resetAt</b> (nro 100901)	■	
<b>M3</b> Karan kytkeminen päälle myötäpäivään	□	
<b>M4</b> Karan kytkeminen päälle vastapäivään	□	
<b>M5</b> Karan pysäytys	■	
<b>M6</b> Työkalun vaihto, ohjelman ajo ja karan pysäytys	■	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>Koska tämä toiminto vaihtelee koneen valmistajan mukaan, HEIDENHAIN suosittelee työkalunvaihtoa varten toimintoa <b>TOOL CALL</b>. <b>Lisätietoja:</b> "Työkalukutsu käskyllä TOOL CALL", Sivu 159</p> </div>		
<b>M8</b> Jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	
<b>M9</b> Jäähdytysnesteen poiskytkentä	■	
<b>M13</b> Karan kytkeminen päälle myötäpäivään, jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	
<b>M14</b> Karan kytkeminen päälle vastapäivään, jäähdytysnesteen päällekytkentä	□	

Toiminto	Vaikutus	Lisätietoja
<b>M30</b> Identtinen toiminto kuin <b>M2</b>	■	
<b>M89</b> Vapaa lisätoiminto <b>tai</b> työkierron modaalinen kutsu Toiminto riippuu koneen valmistajasta.	<input type="checkbox"/> ■	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
<b>M91</b> Liike konekoordinaatistossa <b>M-CS</b>	<input type="checkbox"/>	Sivu 418
<b>M92</b> Liike <b>M92</b> -koordinaatistossa	<input type="checkbox"/>	Sivu 419
<b>M94</b> Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360°	<input type="checkbox"/>	Sivu 421
<b>M97</b> Pienten muotoaskelmien koneistus	■	Sivu 423
<b>M98</b> Avointen muotojen täydellinen koneistus	■	Sivu 424
<b>M99</b> Työkierron kutsun lauseittainen kutsu	■	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot
<b>M101</b> Sisartyökulun automaattinen vaihto	<input type="checkbox"/>	Sivu 447
<b>M102</b> <b>M101</b> :n palautus	■	
<b>M103</b> Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä	<input type="checkbox"/>	Sivu 425
<b>M107</b> Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen	<input type="checkbox"/>	Sivu 450
<b>M108</b> Sisartyökulun säteen tarkastus <b>M107</b> :n palautus	■	Sivu 452
<b>M109</b> Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla	<input type="checkbox"/>	Sivu 425
<b>M110</b> Syöttöarvon vähennys sisäpyörityksissä	<input type="checkbox"/>	
<b>M111</b> <b>M109</b> :n ja <b>M110</b> :n palautus	■	
<b>M116</b> Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/ min	<input type="checkbox"/>	Sivu 427
<b>M117</b> <b>M116</b> :n palautus	■	
<b>M118</b> Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi	<input type="checkbox"/>	Sivu 428

Toiminto	Vaikutus	Lisätietoja
<b>M120</b> Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (look ahead)	□	Sivu 430
<b>M126</b> Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	□	Sivu 433
<b>M127</b> <b>M126:n</b> palautus	■	
<b>M128</b> Työkaluasettelun automaattinen kompensointi (TCPM)	□	Sivu 434
<b>M129</b> <b>M128:n</b> palautus	■	
<b>M130</b> Liike kääntämättömässä asetuskoordinaatistossa I- <b>CS</b> verfahren	□	Sivu 420
<b>M136</b> Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r	□	Sivu 438
<b>M137</b> <b>M136:n</b> palautus	■	
<b>M138</b> Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten	□	Sivu 439
<b>M140</b> Vetäytyminen työkaluakselilla	□	Sivu 440
<b>M141</b> Kosketusjärjest. valvonnan mitätöinti	□	Sivu 452
<b>M143</b> Peruskäännön poisto	□	Sivu 442
<b>M144</b> Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi	□	Sivu 443
<b>M145</b> <b>M144:n</b> palautus	■	
<b>M148</b> Automaattinen nosto NC-pysäytyksellä tai virtakatkol- la	□	Sivu 445
<b>M149</b> <b>M148:n</b> palautus	■	
<b>M197</b> Ulkonurkkien pyöristyksen esto	■	Sivu 446

## 17.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

### 17.3.1 Liike konekoordinaatistossa M-CS koodilla M91

#### Käyttö

Toiminnolla **M91** voit ohjelmoida koneen kiinteitä asemia, esim. turvallisiin asemiin siirtymiseksi. Paikoituslaiseden koordinaatit toiminnolla **M91** vaikuttavat konekoordinaatistossa **M-CS**.

**Lisätietoja:** "Konekoordinaatisto M-CS", Sivu 225

#### 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 99



Turvallisen aseman koordinaatit ovat konekohtaisia!  
Koneen valmistaja määrittelee koneen nollapisteen sijainnin.

## Ohjeet

- Kun ohjelmoit NC-lauseessa lisätoiminnolla **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 99
- 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 564
- Koneen valmistaja määrittää koneen nollapisteen sijainnin koneparametrilla **refPosition** (nro 400403).

### 17.3.2 M92-koordinaatistossa liikutetaan koodilla M92

#### Käyttö

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 99

#### 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 työkaluakseliin 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 99



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 99
- Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit käyttää **Työkappaleasema**-ikkunaa hyväksymään nykyisen työkappaleen peruspisteen simulaatioon. Tässä konstellaatioissa voit simuloida siirtoliikkeitä koodilla **M92**.  
**Lisätietoja:** "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 564
- Valinnaisella koneparametrilla **distFromMachDatum** (nro 300501) koneen valmistaja määrittelee **M92**-nollapisteen aseman.

### 17.3.3 Liike kääntämättömässä asetuskoodistossa I-CS koodilla M130

#### Käyttö

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 174



## Käyttöesimerkki

11 L Z+20 R0 FMAX M130

; Työkaluakselin irtiajo

Koodilla **M130** ohjaus perustaa käännetyistä koneistustasosta riippumatta tämän NC-lauseen koordinaatit kääntämättömään asetuskoodistoon **I-CS**. Näin ohjaus ajaa työkalun irti kohtisuorasti työkappaleen pinnan suhteen.

Ilman koodia **M130** ohjaus perustaa suoran koordinaatit kääntämättömään asetuskoodistoon **I-CS**.

**Lisätietoja:** "Asetuskoodistoon I-CS", Sivut 234

## 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 asetuskoodistoon I-CS

Kääntämättömässä asetuskoodistossa **I-CS** ohjaus jättää huomiotta koneistustason käännön, mutta huomioi työkappaleen pinnan suunnan ja kaikki aktiiviset muunnokset, esim. kierron.

## 17.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä

### 17.4.1 Kiertoakselin näytön vähennys pienemmäksi kuin 360° M94

#### Käyttö

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°.

## 17.4.2 Pienten muotoaskelmien koneistus koodilla M97

### Käyttö

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**

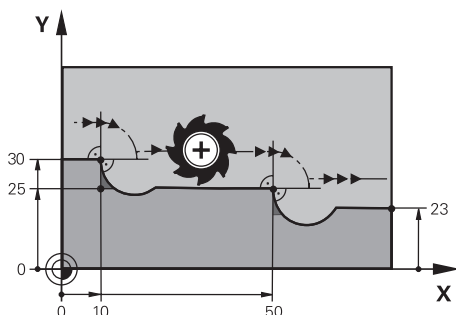
**Lisätietoja:** "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120", Sivu 430

### Toiminnon kuvaus

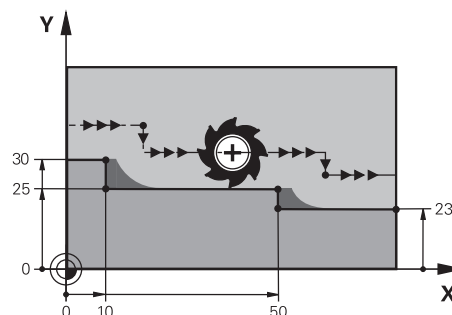
### Vaikutus

**M97** vaikuttaa lausekohtaisesti ja lauseen lopussa.

### Käyttöesimerkki



Muotoaskeleet ilman koodia **M97**



Muotoaskeleet koodilla **M97**

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; Työkalun halkaisijalla 16 vaihto karaan
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL</b>	
<b>22 L X+10 M97</b>	; Muotoaskeleen koneistus rataleikkauspisteen avulla
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50 M97</b>	; Muotoaskeleen koneistus rataleikkauspisteen avulla
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

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.

### 17.4.3 Avointen muotonurkkien koneistus koodilla **M98**.

#### Käyttö

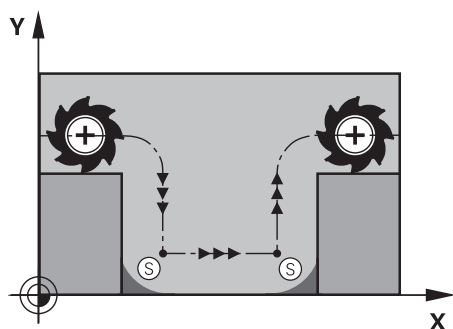
Kun työkalu koneistaa sädekorjattua muotoa, sisänurkkiin jää jäännösmateriaalia. Koodilla **M98** ohjaus pidentää työkalun rataa työkalun säteen verran niin, että työkalu työstää avoimen muodon kokonaan ja poistaa jäännösmateriaalin.

#### Toiminnon kuvaus

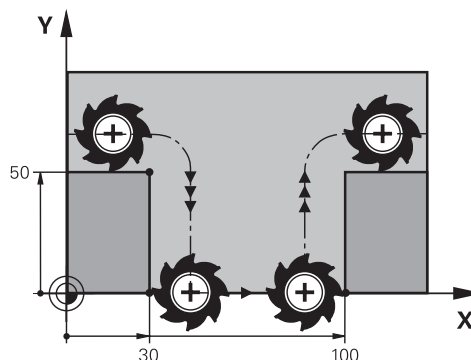
#### Vaikutus

**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 <b>M98</b>	; Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus
14 L X+100	; Ohjaus säilyttää Y-akselin aseman koodilla <b>M98</b> .
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.

#### 17.4.4 Syöttöarvon vähennys asetusliikkeillä koodilla M103

##### Käyttö

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	; Aetusliike 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

- Aetussyöttö  $F_Z$  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**.

#### 17.4.5 Syöttöarvon mukautus ympyräradoilla koodilla M109

##### Käyttö

Koodilla **M109** ohjaus pitää työkalun lastuavan särmän syöttöarvon vakiona ympyräratojen sisäisessä ja ulkoisessa koneistuksessa, esim. tasaisen jyrskintäkuvion saamiseksi viimeistelyssä.

##### Toiminnon kuvaus

##### Vaikutus

**M109** tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M109** peruuttamiseksi ohjelmoi **M113**.

### Käyttöesimerkki

<b>11 L X+5 Y+25 RL F1000</b>	; Lähesty ensimmäistä muotopistettä ohjelmoidulla syöttöarvolla
<b>12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109</b>	; 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 ympyrä ratoja 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

<b>OHJE</b>
<p><b>Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!</b></p> <p>Jos toiminto <b>M109</b> on aktiivinen, hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Älä käytä toimintoa <b>M109</b> hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa.</li> </ul>

Jos määrittelet koodin **M109** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla **200** tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös tämän koneistustyökierron ympyrä ratoihin.

## 17.4.6 Syöttöarvon vähennys sisäpyörityksissä koodilla M110

### Käyttö

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

<b>11 L X+5 Y+25 RL F1000</b>	; Lähesty ensimmäistä muotopistettä ohjelmoidulla syöttöarvolla
<b>12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110</b>	; Syöttöarvon pienennyksen aktivointi, sen jälkeen ympyräradan koneistus pienennetyllä syöttöarvolla

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus liikuttaa työkalua ohjelmoidulla syöttöarvolla, joka viittaa työkalun keskipisteen rataan.

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 ympyräratioihin.

## 17.4.7 Kiertoakseleiden syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/min koodilla M116 (optio #8)

### Käyttö

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 251
- 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 439
- Ilman koodia **M128** tai toimintoa **FUNCTION TCPM** (optio #9) voi koodi **M116** vaikuttaa myös useammille kiertoakseleille.

### 17.4.8 Käsipyörän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118

#### Käyttö

Koodilla **M118** ohjaus aktivoi käsipyörän päällekkäiskäytön. Voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana.

#### Käytetyt aiheet

- Käsipyörän päällekkäiskäyttö yleisten ohjelmanasetusten avulla GPS (optio #44)

#### 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. $\pm 1$ mm Z-akselilla

Ensimmäisessä NC-lauseessa ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselilla.

NC-lauseessa **12** ohjaus aktivoi lauseen alussa käsipyörän päällekkäiskäytön maksimiliikealueella  $\pm 1$  mm Z-akselilla.

Sen jälkeen ohjaus suorittaa liikkeen koneistustasossa. Tämän liikkeen aikana voit käyttää käsipyörää liikuttamaan työkalua portaattomasti Z-akselilla enintään  $\pm 1$  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. $\pm 1$ 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 kiertoakseilla 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**.

### 17.4.9 Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta koodilla M120

#### Käyttö

Koodilla **M120** ohjaus laskee etukäteen sädekorjatun muodon. Näin ohjaus voi valmistaa työkalun sädettä pienempiä muotoja vahingoittamatta muotoa tai näyttämättä virheilmoitusta.

#### Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #21 Laajennetut toiminnot Ryhmä 3

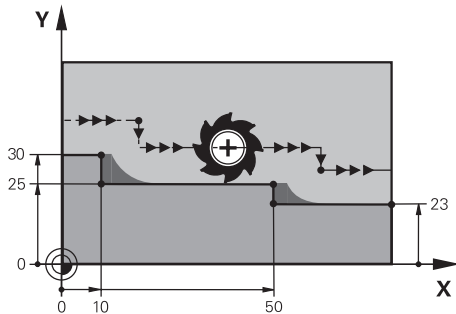
#### Toiminnon kuvaus

#### Vaikutus

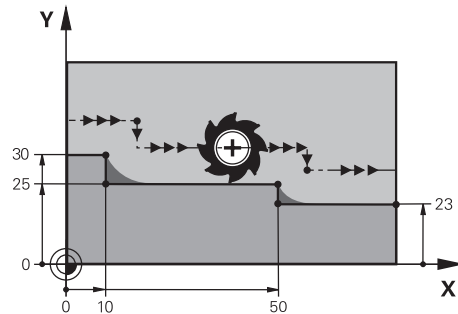
**M120** tulee voimaan lauseen alussa ja jyräntäkoneistusten työkiertojen kautta. Seuraavilla toiminnoilla peruutat koodin **M120**:

- Sädekorjaus **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** ilman määrittelyä **LA**
- Toiminto **PGM CALL**
- Työkierto **19 TYOSTOTASO** tai **PLANE**-toiminnot (optio #8)

## Käyttöesimerkki



Muotoaskeleet koodilla **M97**



Muotoaskeleet koodilla **M120**

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; Työkalun halkaisijalla 16 vaihto karaan
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2</b>	; Aktivoi muodon esilaskenta ja siirry koneistustasoon
<b>22 L X+10</b>	
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50</b>	
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

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

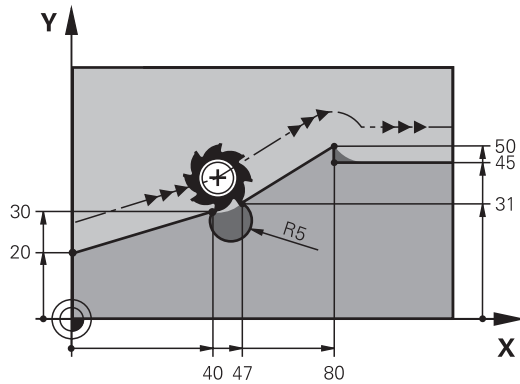
### OHJE

#### 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 <b>M120</b> peruutus
13 M30	; Ohjelman loppu
14 END PGM "M120" MM	

## Määrittely

Lyhenne	Määrittely
LA (look ahead)	Lauseiden lukumäärä etukäteislaskentaa varten

### 17.4.10 Kiertoakselimatkaoptimoitu ajo koodilla M126

#### Käyttö

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°.

## 17.4.11 Työkaluasettelun automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)

### Käyttö

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)", Sivut 297

## 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.

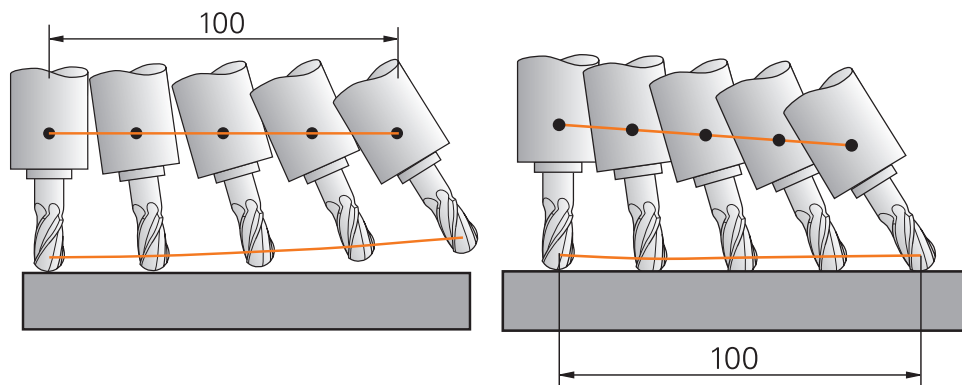
Seuraavilla toiminnoilla peruutat koodin **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- Valitse käytettävällä **Ohjelmanaajo** toinen NC-ohjelma.



**M128** vaikuttaa käytettävällä **Käsi käyttö** ja pysyy aktiivisena käytettävän 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 lineaariakseleiden 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 kiertoakseleiden hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun ohjauspisteelle uuden aseman ja päivittää paikoitusaseman näytöt

**Lisätietoja:** "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154

- > 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 328

**Lisätietoja:** "Tulostus vektoreilla", Sivu 399

- 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**. Kääntöpääkiertoakseleillä varustetuissa koneissa muuttuu työkalukoordinaatisto **T-CS**. Pöytäkiertoakseleillä varustetuissa koneissa muuttuu työkappalekoordinaatisto **W-CS**.

**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

- 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**
- 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.

### 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:", Sivu 154

- Jotta ohjaus näyttää työkalun oikein simulaatiossa, sinun on määritettävä työkalun todellinen pituus työkalunhallinnan **L**-sarakeessa. NC-ohjelman työkalukutsussa määritellään pallonjyrsimen säde negatiisena Delta-arvona **DL** ja siitetään näin työkalun ohjauspiste työkalun keskipisteeseen.

**Lisätietoja:** "Työkalun pituuden korjaus", Sivu 307

Myös dynaamista törmäysvalvontaa DCM (optio #40) varten täytyy todellinen pituus määritellä työkalunhallinnassa.

**Lisätietoja:** "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40)", Sivu 354

- 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:** "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297

### Määrittely

Lyhenne	Määrittely
TCPM (tool center point management)	Työkalun ohjauspisteen aseman pitäminen <b>Lisätietoja:</b> "Peruspisteet työkalulla:", Sivu 154

## 17.4.12 Syöttöarvon tulkinta yksikössä mm/r koodilla M136

### Käyttö

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 122

### 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.

## 17.4.13 Kiertoakselien huomiointi koneistusta varten koodilla M138

### Käyttö

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:** "Työkaluasettelu automaattinen kompensointi toiminnolla M128 (optio #9)", Sivu 434
- **FUNCTION TCPM** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkaluasettelu kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)  
**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla (optio #8)", Sivu 252
- Työkierto **19 TYOSTOTASO** (optio #8)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

### 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 <b>A</b> ja <b>C</b> huomioinnin määrittely
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Tilakulman <b>SPB</b> 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.

## 17.4.14 Vetäytyminen työkaluakselin suunnassa koodilla M140

### Käyttö

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 rajakytintä 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 koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa voi esiintyä ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Näiden vetäytytymisliikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Älä yhdistä **M118**-toimintoa **M140**-toiminnon kanssa koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa.

- **M140** vaikuttaa myös käännetyssä koneistustasossa. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa ohjaus ajaa työkalua tällöin käännetyssä koordinaatistossa **T-CS**.

**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivü 236

- 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

## 17.4.15 Peruskäännön poisto koodilla M143

### Käyttö

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

## 17.4.16 Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9)

### Käyttö

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 297

### Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

## Toiminnon kuvaus

### Vaikutus

**M144** tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M144** peruuttamiseksi ohjelmoi **M145**.

## Käyttöesimerkki

<b>11 M144</b>	; Työkalukompensaation aktivointi
<b>12 L A-40 F500</b>	; A-akselin paikoitus
<b>13 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; Akseleiden <b>X</b> ja <b>Y</b> 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 kinematiikkakuvauksessa. 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 418

- 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 252

Koodilla **M144** ohjaus tekee liikkeet työkappalekoordinaatiston **W-CS** mukaan.

Kun aktivoit **PLANE**-toiminnot, ohjaus tekee liikkeet koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** mukaan.

**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivu 224

### 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



### 17.4.17 NC-pysäytyksessä tai virtakatossa automaattinen irtinosto koodilla M148

#### Käyttö

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 364

#### 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. laikajajyrsimellä.
- Koneparametrilla **Päällä** (nro 201401) koneen valmistaja määrittelee, toimiiko automaattinen irtinosto.
- Koneparametrilla **distance** (nro 201402) koneen valmistaja määrittelee maksimaalisen irtinostokorkeuden.

### 17.4.18 Ulkonurkkien pyöristyksen esto koodilla M197

#### Käyttö

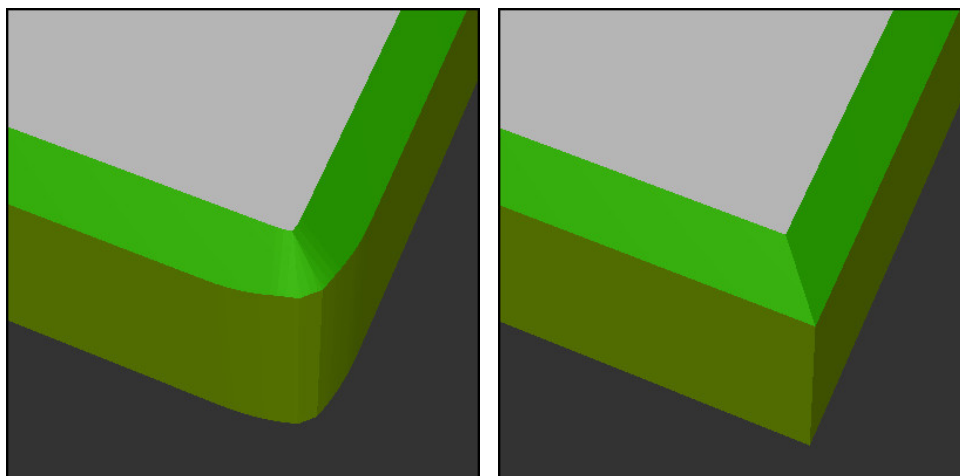
Toiminnolla **M197** ulkonurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Tämä estää sen, että työkalu ei pyöristä ulkonurkkaa.

#### 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

## 17.5 Lisätoiminnot työkaluja varten

### 17.5.1 Sisartyökälun automaattinen vaihto koodilla M101


#### Käyttö

Koodilla **M101** ohjaus vaihtaa automaattisesti sisartyökaluun, kun määritetty työkalun käyttöikä on ylitetty. Ohjaus jatkaa koneistusta sisartyökälulla.

## Alkuehdot

- Työkalunhallinnan sarake **RT**  
Sarakkeessa **RT** määritellään sisartyökalun numero tai nimi.
- 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 452


## 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.

**17.5.2 Positiivisen työkalun työvaran hyväksyminen koodilla M107 (optio #9)****Käyttö**

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 319

Koodilla **M107** voit käyttää esim. CAM-ohjelmassa samaa työkalua esisilityksessä työvaralla sekä sen jälkeiseen viimeistelysilitykseen ilman työvaraa.

**Lisätietoja:** "NC-ohjelmientulostusformaatti", Sivu 398

**Alkuehto**

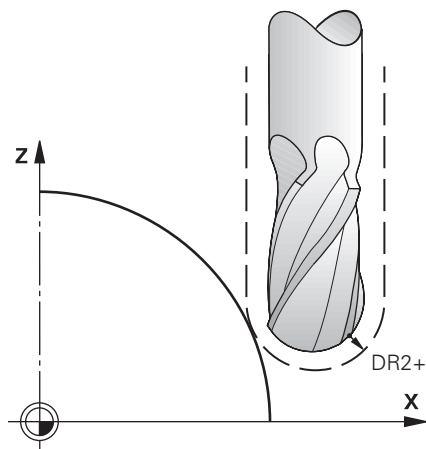
- Ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot Ryhmä 2

**Toiminnon kuvaus****Vaikutus**

**M107** tulee voimaan lauseen alussa.

Koodin **M107** peruuttamiseksi ohjelmoi **M108**.

### Käyttöesimerkki



<b>11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3</b>	; Työkalun, jolla positiivinen delta-arvo, vaihto karaan
<b>12 M107</b>	; 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-ohjelmasaa, 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 328

- 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 323

### 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

### 17.5.3 Sisartyökalun säteen tarkastus koodilla M108

#### Käyttö

Kun olet ohjelmoinut koodin **M108** ennen sisartyökalun vaihtoa, ohjaus tarkastaa sisartyökalun säteen poikkeamat.

**Lisätietoja:** "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 447

#### 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 450

### 17.5.4 Kosketusjärjestelmän mitätöinti koodilla M141

#### Käyttö

Jos kosketustyökiertojen **3 MITTAUS** tai **4 MITTAUS 3D** yhteydessä kosketusvarsi taittuu, 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 <b>M141</b>

Työkierrossa **3 MITTAUS** ohjaus tekee kosketuksen työkappaleeseen X-akselilla. Koska tässä työkierrossa ei ole määritelty vetäytymismatkaa **MB** kosketusjärjestelmä jää taittumisen 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 Mittaustyökierrot 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 käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.



# 18

**Muuttujaohjelmointi**

## 18.1 Muuttujaohjelmoinnin yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa kansiossa **Muuttujat** ikkunassa **NC-toiminnon lisäys** seuraavat mahdollisuuden muuttujaohjelmointiin:

Toimintoryhmä	Lisätietoja
Peruslaskentatavat	Sivu 467
Kulmatoiminnot	Sivu 469
Ympyrälaskenta	Sivu 471
Hyppykäskyt	Sivu 472
Erikoistoiminnot	Sivu 473 Sivu 484
SQL-käskyt	Sivu 498
Merkkijonotoiminnot	Sivu 490
Laskin	Sivu 496
Kaavan suora sisäänsyöttö	Sivu 486
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Katso Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

## 18.2 Muuttujat: Q-, QL-, QR- ja QS-parametrit

### 18.2.1 Perusteet

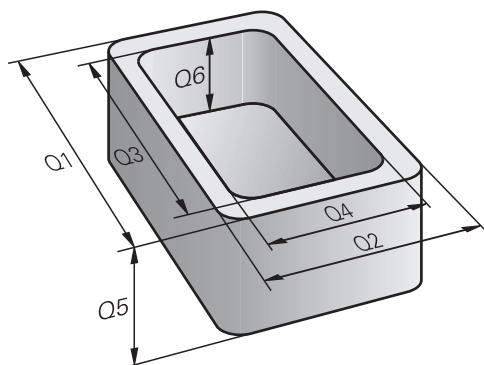
#### Käyttö

Ohjauksen Q-, QL-, QR- ja QS-parametrien muuttujilla voit esim. suorittaa laskutoimituksia NC-ohjelmassa.

Voit ohjelmoida muuttujia esim. seuraaville syntaksielementeille:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkierrotiedot

### Toiminnon kuvaus



Q-parametrit merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määräävät Q-parametryypin ja lukuarvot Q-parametrialueen.

Jokaisesta muuttujatyypistä voit määrittellä, mitkä parametrit ohjaus näyttää välilehdessä **QPARA** työalueella **MERKKI**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## Muuttujatyypit

Ohjaus antaa seuraavat muuttujat numeerisille arvoille:

Q-parametri-tyyppi	Q-parametrialue	Merkitys
Q-parametri:		<b>Parametrit vaikuttavat kaikkiin ohjauksen muistissa oleviin NC-ohjelmiin.</b>
	0 – 99	Parametrin <b>käyttäjää</b> varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen ei esiinny.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Nämä parametrit vaikuttavat nk. makrojen ja valmistajatyökierrojen sisällä paikallisesti. Muutoksia ei siis palauteta NC-ohjelmaan. Käytä sen vuoksi Q-parametrialuetta 1200–1399 valmistajatyökierroja varten!</p> </div>
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkierroja varten
	1200 – 1399	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkierrojen yhteen
	1400 – 1999	Parametreja <b>käyttäjälle</b>
QL-parametri:		<b>Parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.</b>
	0 – 499	Parametreja <b>käyttäjälle</b>
QR-parametri:		<b>Parametrit vaikuttavat jatkuvasti (yleisesti) kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksenmuistissa myös virtakatkoksen yli.</b>
	0 – 99	Parametreja <b>käyttäjälle</b>
	100 – 199	Parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten (esim. työkierrot)
	200 – 499	Parametrit koneen valmistajaa varten (esim. työkierrot)

Lisäksi ohjaus tarjoaa **QS**-parametrin aakkosnumeerisia arvoja varten, esim. tekstit:

Q-parametri-tyyppi	Q-parametrialue	Merkitys
QS-parametri:		<b>Parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.</b>
	0 – 99	Parametrit <b>käyttäjää</b> varten, mikäli mitään päällekkäisyyksiä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen kanssa ei esiinny.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Nämä parametrit vaikuttavat nk. makrojen ja valmistajatyökierrojen sisällä paikallisesti. Muutoksia ei siis palauteta NC-ohjelmaan. Käytä sen vuoksi QS-parametrialuetta 200–499 valmistajatyökierroja varten!</p> </div>
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa

Q-parametri- tyyppi	Q-parametrialue	Merkitys
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 – 1399	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkiertojen yhteen
	1400 – 1999	Parametreja <b>käyttäjälle</b>

## Ikkuna Q-paramettilista

Ikkunassa **Q-paramettilista** voit nähdä kaikkien ohjauksen muuttujien arvot ja muokata arvoja tarvittaessa.

Q-paramettilista			
	NR	Arvo	Kuvaus
Q-parametri	Q 0	0.00000000	
QS-parametri	Q 1	0.00000000	JYRSINTÄSYVYYS
QL-parametri	Q 2	0.00000000	RADAN YLITYS
QR-parametri	Q 3	0.00000000	REUNAN ROUHINTAVARA
	Q 4	0.00000000	POHJAN ROUHINTAVARA
	Q 5	0.00000000	YLAPINNAN KOORDIN.
	Q 6	0.00000000	VARMUUSETAISYYS
	Q 7	0.00000000	VARMUUSKORKEUS

Päivitä kaikki Suoje

Ikkuna **Q-paramettilista** Q-parametriarvoilla

Vasemmalla puolella voit valita minkä tyyppisen muuttujatyyppin ohjaus näyttää.

Ohjaus näyttää seuraavat tiedot:

- Muuttujatyyppi, esim. Q-parametri
- Muuttujan numero
- Muuttujan arvo
- Kuvaus ennalta määrätyille muuttujille

Jos **Arvo**-sarakkeen kentässä on valkoinen tausta, voit syöttää arvon tai muokata arvoa.



Sillä aikaa kun ohjaus toteuttaa NC-ohjelmaa, et voit muuttaa mitään muuttujia ikkunassa **Q-paramettilista**. 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. käytettävällä tilalla

**Yksittäislause.**

Seuraavia Q- ja QS-parametreja ei voi muokata ikkunassa **Q-paramettilista**:

- Parametrit, joiden numerot ovat välillä 100 - 199, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä ohjauksen erikoistoimintojen kanssa
- Parametrit, joiden numerot ovat välillä 1200 - 1399, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä koneen valmistajakohtaisten toimintojen kanssa

**Lisätietoja:** "Muuttujatyyppit", Sivu 458

Voit valita sarakkeen **NR** tai **Arvo** ja syöttää sitten merkkijonon. Ohjaus etsii valitusta sarakkeesta merkkijonoa.

Voit valita ikkunan **Q-paramettilista** seuraavilla käyttötavoilla:

- **Ohjelmointi**
- **Käsi käyttö**
- **Ohjelmanajo**

Käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Ohjelmanajo** voit avata ikkunan näppäimellä **Q**.



## Ohjeet

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN-työkierrot, koneen valmistajan työkierrot ja kolmannen osapuolen toiminnot käyttävät muuttujia. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä muuttujia. Jos Q-muuttujien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-muuttuja-alueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia muuttuja-alueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

- 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 muuttujatyyppejä järjestyksessä **Q**, **QL**, **QR**. Näyttönäppäimistöllä nämä toimenpiteet toimivat vain **Q**-näppäimellä NC-toimintojen alueella.  
**Lisätietoja:** "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 540
- Q-parametreilla voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista 9 piikun edellä. Sisäisesti ohjaus voi laskea tasoon  $10^{10}$  saakka.
- Voit uudelleenasettaa Q-parametrit tilaan **Undefined**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan määrittelemätön asema, ohjaus jättää huomiotta tämän liikkeen.  
**Lisätietoja:** "Aseta muuttuja asetukseen määrittelemätön.", Sivu 469
- Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina.  
**Lisätietoja:** "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 462
- Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei esitetä 100 %:sen tarkasti binäärilukuna (pyörästysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-muuttujaisisältöjä hyppykäskeyissä 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 seuraavaan polkuun **SYS:\runtime\sys.cfg**. Tämä ositus tallennetaan yksinomaan täydellisen varmuuskopioinnin yhteydessä.

Koneen valmistajalle on käytettävissä seuraavia valinnaisia koneparametreja polkumäärittelyä varten:

- **pathNcQR** (nro 131201)
- **pathSimQR** (nro 131202)

Jos koneen valmistaja määrittelee valinnaisiin koneparametreihin TNC-osituksen polun, voit suorittaa tallennuksen toiminnolla **NC/PLC Backup** myös ilman avainluvun sisäänsyöttöä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## 18.2.2 Esivaratut Q-parametrit

Ohjauksen Q-parametrit **Q100 ... Q199** on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- Mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

Ohjaus tallentaa esimääritellyt Q-parametrit **Q108, Q114 ... Q117** esillä olevan NC-ohjelman kussakin mittayksikössä.

### Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

Ohjaus käyttää parametreja **Q100 ... Q107** arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

### Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille **Q108**. **Q108** käsittää arvot:

- Työkalun säde **R** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** otettu NC-ohjelmastasta (korjaustaulukko tai työkalukutsu)



Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

### Työkaluakseli: Q109

Parametrin **Q109** arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

### Karan tila: Q110

Parametrin **Q110** arvo riippuu viimeksi ohjelmoidusta lisätoiminnosta karaa varten:

Parametri	Lisätoiminto
Q110 = -1	Karan tilaa ei määritelty
Q110 = 0	M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään
Q110 = 1	M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään
Q110 = 2	M5 M3:n jälkeen
Q110 = 3	M5 M4:n jälkeen

## Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

Parametri	M-toiminto
Q111 = 1	M8: Jäähdytys PÄÄLLE
Q111 = 0	M9: Jäähdytys POIS

## Limityskerroin: Q112

Ohjaus osoittaa parametrille **Q112** limityskertoimen taskun jyrksinnässä.

## Mittamäärittelyt NC-ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla **PGM CALL** parametrin **Q113** arvo riippuu mittamäärittelyistä NC-ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsuu toisen NC-ohjelman.

Parametri	Pääohjelman mittamäärittelyt
Q113 = 0	Metrijärjestelmä (mm)
Q113 = 1	Tuumajärjestelmä (tuuma)

## Työkalun pituus: Q114

Parametrille **Q114** osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.



Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

## Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit **Q115 ... Q119** sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Parametri	Koordinaattiakseli
Q115	X-akseli
Q116	Y-akseli
Q117	Z-akseli
Q118	IV. akseli Riippuu koneesta
Q119	V. akseli Riippuu koneesta

## Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa esim. järjestelmällä TT 160.

Parametri	Olo/Aset-ero
Q115	Työkalun pituus
Q116	Työkalun säde

### Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Parametri	Koordinaatit
Q120	A-akseli
Q121	B-akseli
Q122	C-akseli

## Mittaustulokset kosketustyökierroista

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q150	Suoran kulma
Q151	Keskipiste pääakselilla
Q152	Keskipiste sivuakselilla
Q153	Halkaisija
Q154	Taskun pituus
Q155	Taskun leveys
Q156	Pituus työkierrossa valitulla akselilla
Q157	Keskiakselin sijainti
Q158	A-akselin kulma
Q159	B-akselin kulma
Q160	Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla

Parametri	Määritetty poikkeama
Q161	Keskipiste pääakselilla
Q162	Keskipiste sivuakselilla
Q163	Halkaisija
Q164	Taskun pituus
Q165	Taskun leveys
Q166	Mitattu pituus
Q167	Keskiakselin sijainti

Parametri	Määritetty tilakulma
Q170	Kierto A-akselin ympäri
Q171	Kierto B-akselin ympäri
Q172	Kierto C-akselin ympäri

Parametri	Työkappaleen tila
Q180	Hyvä
Q181	Jälkityö
Q182	Hylky

Parametri	Työkalun mittaus BLUN-laserilla
Q190	Varattu
Q191	Varattu
Q192	Varattu
Q193	Varattu

<b>Parametri</b>	<b>Varattu sisäiseen käyttöön</b>
Q195	Merkitsin työkiertoja varten
Q196	Merkitsin työkiertoja varten
Q197	Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)
Q198	Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero

<b>Parametriarvo</b>	<b>Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT</b>
Q199 = 0,0	Työkalu toleranssien sisällä
Q199 = 1,0	Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)

<b>Parametri</b>	<b>Mitatut hetkellisarvot</b>
Q950	1. asema pääakselilla
Q951	1. asema sivuakselilla
Q952	1. asema työkaluakselilla
Q953	2. asema pääakselilla
Q954	2. asema sivuakselilla
Q955	2. asema työkaluakselilla
Q956	3. asema pääakselilla
Q957	3. asema sivuakselilla
Q958	3. asema työkaluakselilla
Q961	Tilakulma SPA koordinaatistossa WPL-CS
Q962	Tilakulma SPB koordinaatistossa WPL-CS
Q963	Tilakulma SPC koordinaatistossa WPL-CS
Q964	Kiertokulma koordinaatistossa I-CS
Q965	Kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q966	Ensimmäinen halkaisija
Q967	Toinen halkaisija

<b>Parametri</b>	<b>Mitatut poikkeamat</b>
Q980	1. asema pääakselilla
Q981	1. asema sivuakselilla
Q982	1. asema työkaluakselilla
Q983	2. asema pääakselilla
Q984	2. asema sivuakselilla
Q985	2. asema työkaluakselilla
Q986	3. asema pääakselilla
Q987	3. asema sivuakselilla
Q988	3. asema työkaluakselilla
Q994	Kulma koordinaatistossa I-CS
Q995	Kulma pyöröpöydän koordinaatistossa

Parametri	Mitatut poikkeamat
Q996	Ensimmäinen halkaisija
Q997	Toinen halkaisija

Parametriarvo	Työkappaleen tila
Q183 = -1	Ei määritelty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

### 18.2.3 Kansio Peruslaskentatavat

#### Käyttö

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 asetat NC-ohjelmassa kiinteän luvun sijaan muuttujan. Voit käyttää myös esiasetettuja muuttujia esim. kosketusjärjestelmän työkiertojen tuloksia. Toiminnoilla **FN 1 ... FN 5** voit tehdä laskutoimituksia muuttujan arvoilla NC-ohjelman aikana.

#### Käytetyt aiheet

- Esiasetetut muuttujat  
**Lisätietoja:** "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 462
- Ohjelmoitavat kosketusjärjestelmätyökierrat  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrat
- Laskutoimituksia useammilla laskuvaiheilla yhdessä NC-lauseessa  
**Lisätietoja:** "Kaavat NC-ohjelmassa", Sivu 486

## Toiminnon kuvaus

Kansio **Peruslaskentatavat** sisältää seuraavia toimintoja:

Symboli	Toiminto
=	<b>FN 0: OSOITUS</b> esim. <b>FN 0: Q5 = +60</b> Arvon suora osoitus Q-parametriarvon palautus
+	<b>FN 1: Lisäys</b> esim. <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b> Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
-	<b>FN 2: VÄHENNYS</b> esim. <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> Kahden arvon erotus ja osoitus
×	<b>FN 3: KERTO</b> esim. <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b> Kahden arvon tulo ja osoitus
/	<b>FN 4: JAKO</b> esim. <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Kahden arvon osamäärä ja osoitus <b>Kielletty:</b> jako arvolla 0!
√	<b>FN 5: NELIÖJUURI</b> esim. <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b> Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus <b>Kielletty:</b> negatiivisen arvon neliöjuuri!

Yhtäläisyysmerkin (=) vasemmalla puolella määritellään muuttuja, jolle arvo tai tulos osoitetaan.

Yhtäläisyysmerkin (=) oikealla puolella voidaan käyttää kiinteitä ja muuttuvia arvoja.

Muuttujat ja lukuarvot voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

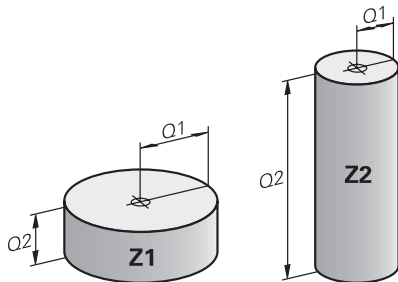
## Osaperheet

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat muuttujina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle muuttujalle vastaava lukuarvo.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q1=30	; Osoitus, <b>Q1</b> sisältää arvon 30
13 FN 0: Q2=10	; Osoitus, <b>Q2</b> sisältää arvon 10
* - ...	
21 L X +Q1	; Vastaava kuin L X +30



**Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla**

Lieriön säde:	$R = Q1$
Lieriön korkeus:	$H = Q2$
Lieriö Z1:	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
Lieriö Z2:	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$

**Aseta muuttuja asetukseen määrittelemätön.**

Aseta muuttuja seuraavalla tavalla tilaan **määrittelemätön**:

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 asettaa muuttujan tilaan **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**).

**18.2.4 Kansio Kulmatoiminnot****Käyttö**

Kansiossa **Kulmatoiminnot**, joka näkyy ikkunassa **NC-toiminnon lisäys**, ohjaus tarjoaa toiminnot **FN 6 ... FN 8** ja **FN 13**.

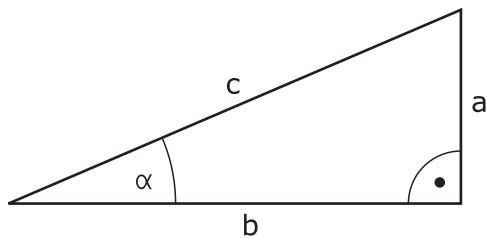
Näiden funktioiden avulla voit laskea kulmafunktioita, esim. ohjelmoida muuttuvia kolmiomuotoja.

## Toiminnon kuvaus

Kansio **Kulmatoiminnot** sisältää seuraavia toimintoja:

Symboli	Toiminto
<b>SIN</b>	<b>FN 6: SINI</b> esim. <b>FN 6: Q20 = SIN-Q5</b> Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
<b>COS</b>	<b>FN 7: KOSINI</b> esim. B. <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b> Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
<b>LEN</b>	<b>FN 8: JUURI NELIÖSUMMASTA</b> esim. B. <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b> Kahden arvon erotus ja osoitus
<b>ANG</b>	<b>FN 13: KULMA</b> esim. <b>FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1</b> Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ( $0 < \text{kulma} < 360^\circ$ ) ja osoitus

## Määrittely



Sivu tai kulma-funktio	Merkitys
<b>a</b>	Sivu, joka on vastainen kulmalle $\alpha$
<b>b</b>	Kolmas sivu
<b>c</b>	Sivu, joka on vastainen suorakulmalle
<b>Sini</b>	$\sin \alpha = a / c$
<b>Kosini</b>	$\cos \alpha = b / c$
<b>Tangentti</b>	$\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$ $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$
<b>Arcustangentti</b>	$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

### Esimerkki

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

## 18.2.5 Kansio Ympyrälaskenta



### Käyttö

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: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla esim. <b>FN 23: Q20 = CDATA Q30</b>
	FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla esim. <b>FN 24: Q20 = CDATA Q30</b>

Koordinaatit tallennetaan kyseisten pisteiden koneistustasoon peräkkäisille muuttujille. Tällöin sinun on tallennettava pääakselin koordinaatit ennen sivuakselin koordinaatteja, esim. **X** ennen akselia **Y** työkaluakselilla **Z**.

**Lisätietoja:** "Akseleiden nimitykset jyrsintäkoneissa", Sivuu 98

### Ympyrän laskenta kolmen kaaripisteen avulla

11 FN 23: Q20 = CDATA Q30

Kolmen ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin **Q30** ja seuraavaan viiteen parametriin – tässä siis parametriin **Q35** saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q20**, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q21** ja säteen parametriin **Q22**.

### Ympyrän laskenta neljän kaaripisteen avulla

11 FN 24: Q20 = CDATA Q30

Neljän ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin **Q30** ja seuraavaan seitsemään parametriin – tässä siis parametriin **Q37** – saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q20**, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q21** ja säteen parametriin **Q22**.

### Ohje

Huomioi, että **FN 23** ja **FN 24** ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.

## 18.2.6 Kansio Hyppykäskyt

### Käyttö

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 Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus jatkaa NC-ohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.

Jos ehto ei täyty, niin ohjaus jatkaa normaaliin tapaan seuraavan NC-lauseen toteutusta.

### Käytetyt aiheet

- Hyppy ilman ehtoa labelkutsulla **CALL LBL**

**Lisätietoja:** "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot tunnisteella LBL", Sivü 210

### Toiminnon kuvaus

Kansio **Hyppykäskyt** sisältää seuraavia toimintoja hyppykomennoille jos-niin-haarautumisella:

Symboli	Toiminto
=	<p><b>FN 9:</b> JOS SAMA, HYPPY esim. <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b> Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p> <hr/> <p><b>FN 9:</b> JOS MÄÄRITTELEMÄTÖN, HYPPY esim. <b>FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b> Jos annettu parametri on määrittelemätön, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p> <hr/> <p><b>FN 9:</b> JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. <b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b> Jos annettu parametri on määritelty, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p>
≠	<p><b>FN 10:</b> JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b> Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p>
>	<p><b>FN 11:</b> JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b> Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p>
<	<p><b>FN 12:</b> JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.</p>

Ehdolla **IF** voit syöttää kiinteitä tai muuttuvia lukuja tai tekstejä.

Hyppyosoitteella **GOTO** voidaan syöttää seuraavia arvoja:

- **LBL-NIMI**
- **LBL-NUMERO**
- **QS**

### Ehdoton hyppy

Ehdottomat hyppyt ovat hyppyjä, joiden ehdon täytyy aina toteutua.

Esimerkki:

```
11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1
```

Tällaisia hyppyjä voit käyttää esim. kutsutussa NC-ohjelmassa, jossa työskentelet aliohjelmien kanssa. Näin voit varmistaa, että ohjaus ei toteuta aliohjelmaa ilman koodia **M30** tai **M2** eikä ilman kutsua.

**Lisätietoja:** "Aliohjelmat", Sivut 212

### 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
MÄÄRITTELEMÄTÖN	Määrittelemätön
MÄÄRITELTY	Määritelty

## 18.2.7 Muuttujaohjelmoinnin erikoistoiminnot

### Virheilmoitusten tulostus toiminnolla FN 14: ERROR

#### Käyttö

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen.

#### Käytetyt aiheet

- HEIDENHAINin esiasettamat virhenumerot  
**Lisätietoja:** "Esimääritelty virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR", Sivut 626
- Virheilmoitukset sanomavalikossa  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

#### Toiminnon kuvaus

Jos ohjaus lukee 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	Standardidiologi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset

## Ohje

Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki virheilmoitukset eivät ole esillä.

## Tekstin formatoitu tulostus toiminnolla FN 16: F-PRINT

### Käyttö

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä, esim. mittauspöytäkirjojen tallentamiseksi.

Voit tulostaa arvot seuraavasti:

- tallennus ohjauksessa olevaa tiedostoon
- näyttäminen näyttöruudulla ponnahdusikkunana
- tallennus ulkoiseen tiedostoon
- 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

Q-parametriarvojen ja tekstien tulostus voidaan toteuttaa seuraavalla tavalla:

- ▶ Laadi tekstitiedosto, joka määrittelee tulostusmuodon ja sisällön.
- ▶ Käytä NC-ohjelmassa toimintoa **FN 16: F-PRINT** protokollan tulostamiseen:

Kun tulostat arvoja tiedostoon, tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

Toiminnon **FN 16** sisällä asetetaan tulostustiedosto, joka sisältää tulostetun tekstin.

Ohjaus laatii tulostustiedoston seuraavissa tapauksissa:

- Ohjelman loppu **END PGM**
- Ohjelman keskeytys näppäimellä **NC-STOPP**
- Käsky **M\_CLOSE**

**Lisätietoja:** "Avainsanat", Sivu 476

### Lähdetiedosto tulostusmuotoa varten

Määrittele tulostusmuoto ja tiedoston sisältö lähdetiedostoon\*.a.

**Formatointi**

Voit määrittellä formatoinnin seuraavilla käskyillä:



Huomioi määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet.

<b>Erikoismerkit</b>	<b>Toiminto</b>
"....."	Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin
<b>%F</b>	Q-parametrin formaatti, QL ja QR: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ %: Formaatin asetus</li> <li>■ F: Floating (desimaaliluku), formaatti Q, QL, QR</li> </ul>
<b>9.3</b>	Q-parametrin formaatti, QL ja QR: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalierotusmerkin)</li> <li>■ joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa</li> </ul>
<b>%S</b>	Tekstimuuttujan QS formaatti
<b>%RS</b>	Tekstimuuttujan QS formaatti Vastaanottaa seuraavan tekstin muuttumattomana ilman formatointia.
<b>%D tai %I</b>	Kokonaislukuformaatti (Integer)
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin
*	Kommenttirivi lauseen alussa Kommentteja ei näytetä protokollassa
<b>%"</b>	Lainausmerkin tulostus
<b>%%</b>	Prosenttimerkin tulostus
<b>\\</b>	Kenoviivan tulostus
<b>\n</b>	Rivinvaihdon tulostus
<b>+</b>	Q-parametriarvon tasaus oikealla
<b>-</b>	Q-parametriarvon tasaus vasemmalla

**Avainsanat**

Voit liittää seuraavia tietoja tiedostoon:

<b>Avainsana</b>	<b>Toiminto</b>
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, FN 16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittausohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat FN 16 -toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Estää välilyönnit pöytäkirjassa määrittelemättömien tai tyhjiä QS-parametrien yhteydessä. Esimerkki: M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Lisää välilyönnit pöytäkirjaan määrittelemättömien QS-parametrien yhteydessä. Uudelleenasettaa parametrin M_EMPTY_HIDE. Esimerkki: M_EMPTY_SHOW;
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_CHINESE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
L_CHINESE_TRAD	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
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



Avainsana	Toiminto
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä
DAY	Tosiaikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku
YEAR4	Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku

### Sisäänsyöttö

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt** ; Tulostustiedoston **Prot1.txt** tulostus lähteestä **Mask.a**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FN 16: F-PRINT</b>	Tekstien syntaksiavaajan formatoitu tulostus
<b>*.a</b>	Lähtetiedoston polku tulostusformaattia varten
<b>/</b>	Erotusmerkki kummankin polun välissä
<b>TNC:\Prot1.txt</b>	Polku, jonka alle tulostustiedosto on tallennettu Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (TXT, .A, .XLS, .HTML).

Voit määrittellä lähtetiedoston tai kohdetiedoston Q-parametrina tai QS-parametrina. Sitä varten määritellään NC-ohjelmassa etukäteen haluttu parametri.

Jotta ohjaus tunnistaa, että työskentelet Q-parametreilla, määrittele ne toiminnossa **FN 16** seuraavalla syntaksilla:

Sisäänsyöttö	Toiminto
<b>:'QS1'</b>	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksoispisteellä ja heittomerkkien sisään.
<b>:'QL3'.txt</b>	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedostotunnus.

## Tulostusmahdollisuudet

### Näyttöruudun tulostus

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16: F-PRINT** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun ponnahdusikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit vapaasti valita ohjetekstin pituuden ja sijainnin NC-ohjelmassa. Voit myös tulostaa muuttujien sisällön määrittämällä tekstitiedoston vastaavasti.

Koska viesti ilmestyy ohjauksen kuvaruutuun, määrittele tulostuspoluksi **SCREEN:**

### Esimerkki

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCREEN:
```



Jos haluat korvata ponnahdusikkunan sisällön useilla näyttötulostuksilla NC-ohjelmassa, määrittele avainsanat **M\_CLOSE** tai **M\_TRUNCATE**.

Sinulla on seuraava mahdollisuus sulkea ponnahdusikkuna:

- Näppäin **CE**
- Tulostuspolun **SCLR:** määrittely

### Tulosteen tallennus ohjauksen sisäisesti

Toiminnolla **FN 16** voit tallentaa pöytäkirjatiedostoja myös ulkoisesti.

Sitä varten on kohdepolun nimet määriteltävä **FN 16** -toiminnossa täydellisenä.

### Esimerkki

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

### Tulostetiedoston tulostus

Voit käyttää toimintoa **FN 16: F-PRINT** myös tulostustiedostojen tulostamiseksi liitettyyn tulostimeen.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Jotta ohjain tulostaa lokitiedoston, tulostusmuodon lähdetiedoston on päätyttävä avainsanaan **M\_CLOSE**.

Koska viesti lähetetään standarditulostimeen, täytyy pöytäkirjatiedoston kohdepoluksi syöttää sisään **Printer:\** ja sen jälkeen vastaava tiedostonimi.

Jos käytät muuta kuin standarditukostinta, määrittele tulostimen polku, esim.

**Printer:\PR0739\** ja sen jälkeen tiedostonimi.

Ohjaus tallentaa tiedoston ponnahdusikkunassa määritellyn polun mukaan. Tiedostonimeä ei tulosteta mukana.

Ohjaus tallentaa tiedoston vain siksi aikaa, kunnes tiedosto on tulostettu.

### Esimerkki

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1
```

## Ohjeet

- Valinnaisilla koneparametreilla **fn16DefaultPath** (nro 102202) ja **fn16DefaultPathSim** (nro 102203) voit määrittellä polun, jonka mukaan ohjaus tallentaa tulostetiedostot.
- Jos määrität vain tiedostonimen tulostetiedoston poluksi, ohjaus tallentaa tulostetiedoston NC-ohjelman kansioon.
- Jos määrittelet polun sekä koneparametreissa että toiminnossa **FN 16**, käytetään ensisijaisesti toiminnon **FN 16** määrittelyä.
- 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 formaattomana. Näin voit tulostaa esim. polkumäärittelyn QS-parametrilla.
- Voit käyttää tulostettaville teksteille UTF-8-merkistöä.

## Esimerkki

Esimerkki tulostustiedostosta, joka antaa pöytäkirjatiedoston muuttuvalla pituudella:

**”MITTAUSPÖYTÄKIRJA”;**

**“%S”,QS1;**

**M\_EMPTY\_HIDE;**

**“%S”,QS2;**

**“%S”,QS3;**

**M\_EMPTY\_SHOW;**

**“%S”,QS4;**

**M\_CLOSE;**

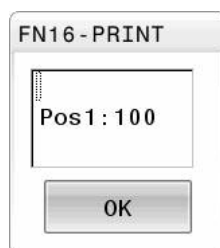
Esimerkki NC-ohjelmasta, joka määrittelee yksinomaan parametrin **QS3**:

**95 Q1 = 100**

**96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )**

**97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:**

Esimerkki näyttökuvasta, kahdella välilyönnillä parametrien **QS1** ja **QS4** välissä:



## Järjestelmätietojen luku toiminnolla FN 18: SYSREAD

### Käyttö

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa muuttujiin.

### Käytetyt aiheet

- Ohjauksen järjestelmätietojen luettelo  
**Lisätietoja:** "FN-toimintojen luettelo", Sivu 632
- Järjestelmätietojen luku QS-parametrien avulla  
**Lisätietoja:** "Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR", Sivu 492

## 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**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FN 18: SYSREAD</b>	Syntaksiavaaja järjestelmätietojen lukua varten
<b>Q/QL/QR</b> tai <b>QS</b>	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tiedot
<b>ID</b>	Järjestelmätietojen ryhmänumero
<b>NR</b>	Järjestelmätietonumero Valinnainen syntaksielementti
<b>IDX</b>	Hakemisto Valinnainen syntaksielementti
.	Alaindeksi työkalujen järjestelmätiedoilla 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", Sivü 604

## Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla **FN 19: PLC**

### Käyttö

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria 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.

## NC:n ja PLC:n synkronointi toiminnolla FN 20: WAIT FOR

### Käyttö

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes **FN 20: WAIT FOR**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

### Toiminnon kuvaus

OHJE
<p><b>Huomaa törmäysvaara!</b></p> <p>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!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.</li> <li>▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.</li> </ul>

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN 18: SYSREAD** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen ohjaus pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän NC-lauseen.

### Käyttöesimerkki

**32 FN 20: WAIT FOR SYNC**

**33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1**

Tässä esimerkissä pysäytät ohjauksen sisäisen etukäteislaskennan määrittääksesi X-akselin nykyisen sijainnin.

## Arvojen siirto PLC:hen toiminnolla FN 29: PLC

### Käyttö

Toiminnolla **FN 29: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria 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.

### Omien työkiertojen laadinta toiminnolla FN 37: EXPORT

#### Käyttö

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 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.

### Tietojen lähetyksen NC-ohjelmasta toiminnolla FN 38: SEND

#### Käyttö

Toiminnolla **FN 38: SEND** voit kirjoittaa NC-ohjelman tekstejä ja Q-parametriarvoja 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

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 18: SEND	Syntaksiavaaja järjestelmätietojen lähetystä varten
/	Tulosta teksti kiinteänä tai muuttuvana tekstinä, jossa on enintään seitsemän merkkipaikkaa muuttujien arvoille, esim. %f <b>Lisätietoja:</b> "Lähdetiedosto tulostusmuotoa varten", Sivu 474
/	Enintään seitsemän merkkipaikan sisältö tulostetekstissä kiinteinä tai muuttuvina numeroina Valinnainen syntaksielementti

## Ohjeet

- Huomaa suur- ja pienaakkoset korvausmerkkien määrittelyssä.
- Merkin % saamiseksi tulostustekstiin täytyy haluttuun tekstikohtaan syöttää sisään %%.

## Esimerkki

Tietojen lähitys StateMonitoriin.

Toiminnolla **FN 38** voit kirjata mm. tilauksia. Tämän edellytyksenä on StateMonitoriin määritelty tilaus sekä osoitus käytettävään työstökoneeseen.



Tilauksenhallinta on käytettävissä StateMonitorin versiosta 1.2 lähtien option JobTerminals (optio #4) avulla.

Määrittelyt:

- 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 tilaukselle voidaan ilmoittaa työkappaleen määrät.

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. Inkrementaalisilla arvoilla 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

## 18.2.8 Toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten

### Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN

#### Käyttö

Toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **FN 27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **FN 28**.

#### Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävien taulukoiden sisältö ja laadinta  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivut 606
- Pääsy taulukkoarvoihin vähäisemmällä laskentatyöllä  
**Lisätietoja:** "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivut 498



### Toiminnon kuvaus

Määrittelet vapaasti määriteltävän taulukon polun. Tiedostonimen tulee päättyä tunnukseen **\*.tab**.

### Ohje

NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **FN 26: TABOPEN** sisältävä uusi NC-lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon.

### Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27:

#### TABWRITE

### Käyttö

Toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

### Käytetyt aiheet

- Vapaasti määriteltävän taulukon sisältö ja laadinta  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 606
- Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN", Sivu 484

### Toiminnon kuvaus

**TABWRITE**-lauseessa voidaan määrittellä, ts. kirjoittaa, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Ohjauksen kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määrittellään Q-parametreilla.

Jos haluat kirjoittaa tekstikenttään (esim. saraketyyppi **UPTTEXT**), työskentele QS-parametreilla. Lukuarvokentät kirjoitetaan Q-, QL- tai QR-parametreilla.

### Ohjeet

- Ohjaus suorittaa toiminnon **FN 27: TABWRITE** vain käyttötavalla **Ohjelmanaajo**. Toiminnolla **FN 18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla NC-ohjelma suoritetaan.
- Jos haluat kirjoittaa yhteen NC-lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä.
- Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos aiot kirjoittaa lukittuun tai olemassa olemattomaan taulukon soluun.

### Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin **Q5, Q6 ja Q7**.

11 Q5 = 3,75	; Arvon määrittely sarakkeeseen <b>Säde</b>
12 Q6 = -5	; Arvon määrittely sarakkeeseen <b>Syvyys</b>
13 Q7 = 7,5	; Arvon määrittely sarakkeeseen <b>D</b>
14 FN 27: TABWRITE 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Määriteltyjen arvojen kirjoitus taulukkoon

### Vapaasti määriteltävän taulukon luku toiminnolla FN 28: TABREAD

### Käyttö

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", Sivu 606
- Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävän taulukon avaaminen toiminnolla FN 26: TABOPEN", Sivu 484
- Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27: TABWRITE", Sivu 485

**Toiminnon kuvaus**

**TABREAD**-lauseessa voidaan määrittellä, ts. lukea, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta ohjaus lukee ensimmäisen luettavan arvon, määrittellään **FN 28**-lauseessa.

Jos haluat lukea tekstikentän, työskentele QS-parametreilla. Lukuarvokentät luetaan Q-, QL- tai QR-parametreilla.

**Ohje**

Jos haluat lukea NC-lauseeseen useampia sarakkeita, niin ohjaus tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä, esim. **QL1**, **QL2** ja **QL3**.

**Esimerkki**

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden **X**, **Y** ja **D** arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin **Q10**, toinen arvo parametriin **Q11**, kolmas arvo parametriin **Q12**.

Tallenna samalta riviltä sarake **DOC** parametriin **QS1**.

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"	; Numeeristen arvojen luku sarakkeista <b>X</b> , <b>Y</b> ja <b>D</b> .
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"	; Aakkosnumeeristen arvojen luku sarakkeesta <b>DOC</b>

**18.2.9 Kaavat NC-ohjelmassa****Käyttö**

Toiminnolla **Kaava Q/QL/QR** voidaan määrittellä useampia laskutoimituksia yhdessä NC-lauseessa.

**Käytetyt aiheet**

- Jonokaava merkkiketjuja varten  
**Lisätietoja:** "Merkkijonotoiminnot", Sivu 490
- Laskennan määrittely NC-lauseessa  
**Lisätietoja:** "Kansio Peruslaskentatavat", Sivu 467

**Toiminnon kuvaus**

Ensimmäiseksi syötteenä määrittelet muuttujan, jolle tulos osoitetaan.

Yhtäläisyysmerkin = oikealle puolelle määritellään laskutoimitus.

Jos määrittelet toiminnon **Kaava Q/QL/QR** tai **Merkkijonokaava QS**, voit avata tehtävapalkissa tai kaavassa näppäimistön kaavan syöttämistä varten kaikkilla käytettävissä olevilla lastentavaiheilla. Näyttönäppäimistö sisältää myös kaavanmäärittelytilan.

**Lisätietoja:** "Ohjauspalkin näyttönäppäimistö", Sivu 540

## Laskusäännöt

### Järjestys lastutoimitusten käsittelyn yhteydessä

Kun syötät sisään matemaattisen kaavan, joka sisältää useampia kuin yhden laskutoimituksen, ohjaus laskee yksittäiset laskutoimitukset aina määrättyssä järjestyksessä. Tunnettu esimerkki tätä varten on kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

Ohjaus huomioi prioriteettisäännöt matemaattisten kaavojen käsittelyssä:

Prioriteetti	Merkintä	Laskumerkki
1	Sulku auki	( )
2	Huomaa etumerkki, Ladskenta	Etumerkki-miinus, <b>SIN</b> , <b>COS</b> , <b>LN</b> jne.
3	Potenssi	^
4	Kerto ja jako (Kerto- ja jakolasku)	*, /
5	Lisäys ja vähennys (Yhteen- ja vähennyslasku)	+, -

### Järjestys laskutoimituksissa samalla prioriteetillä

Pääsääntöisesti ohjaus käsittelee saman prioriteetin laskutoimitukset alkaen vasemmalta oikealle.

$$2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$$


Poikkeus: ketjutetut potenssit käsitellään oikealta vasemmalle.

$$2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$$

## Laskutoimitukset

Näppäimistö kaavan syöttämistä varten sisältää seuraavat linkkitoiminnot:

Syntaksi	Ketjutustoiminto	Prioriteetti
+	<b>Yhteenlasku</b> esim. $Q10 = Q1 + Q5$	Yhteen- ja vähennyslasku
-	<b>Vähennys</b> esim. $Q25 = Q7 - Q108$	Yhteen- ja vähennyslasku
*	<b>Kerto</b> esim. $Q12 = 5 * Q5$	Kerto- ja jakolasku
/	<b>Jako</b> esim. $Q25 = Q1 / Q2$	Kerto- ja jakolasku
(	<b>Sulku auki</b> esim. $Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )$	Sulkumerkit
)	<b>Sulku kiinni</b> esim. $Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )$	Sulkumerkit
SQ	<b>Arvon neliö (engl. square)</b> esim. $Q15 = SQ 5$	Funktio
SQRT	<b>Neliöjuuri (engl. square root)</b> esim. $Q22 = SQRT 25$	Funktio
SIN	<b>Kulman sini</b> esim. $Q44 = SIN 45$	Funktio
COS	<b>Kulman kosini</b> esim. $Q45 = COS 45$	Funktio
TAN	<b>Kulman tangentti</b> esim. $Q46 = TAN 45$	Funktio
ASIN	<b>Arcus-sini</b> Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN ( Q40 / Q20 )$	Funktio
ACOS	<b>Arcus-kosini</b> Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS Q40$	Funktio
ATAN	<b>Arcus-tangentti</b> Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. $Q12 = ATAN Q50$	Funktio
^	<b>Arvon potenssi</b> esim. $Q15 = 3 ^ 3$	Potenssi
PI	<b>Vakio pii</b> $\pi = 3,14159$ esim. $Q15 = PI$	

Syntaksi	Ketjutustoiminto	Prioriteetti
LN	<b>Luvun luonnollisen logaritmin (LN) muodostus</b> Kantaluku = $e = 2,7183$ esim. <b>Q15 = LN Q11</b>	Funktio
LOG	<b>Luvun absoluuttiarvon muodostus</b> Kantaluku = 10 esim. <b>Q33 = LOG Q22</b>	Funktio
EXP	<b>Exponentiaalitoiminto (<math>e^n</math>)</b> Kantaluku = $e = 2,7183$ esim. <b>Q1 = EXP Q12</b>	Funktio
NEG	<b>Arvon negaatio</b> Kerto arvolla -1 esim. <b>Q2 = NEG Q1</b>	Funktio
INT	<b>Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti</b> Kokonaisluvun muodostus esim. <b>Q3 = INT Q42</b>	Funktio
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Funktio <b>INT</b> ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat.         </div>		
ABS	<b>Absoluuttiarvon muodostus</b> esim. <b>Q4 = ABS Q22</b>	Funktio
FRAC	<b>Desimaaliluvun pilkkua edeltävien numeroiden poisto</b> Murtodesimaali esim. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	Funktio
SGN	<b>Luvun etumerkin testaus</b> esim. <b>Q12 = SGN Q50</b> Jos <b>Q50 = 0</b> , niin <b>SGN Q50 = 0</b> Jos <b>Q50 &lt; 0</b> , niin <b>SGN Q50 = -1</b> Jos <b>Q50 &gt; 0</b> , niin <b>SGN Q50 = 1</b>	Funktio
%	<b>Modularvon (jakojäännöksen) laskenta</b> esim. <b>Q12 = 400 % 360</b> Tulos: <b>Q12 = 40</b>	Funktio

Voit määrittää merkkijonoille myös linkkitoiminnot, siis merkkiketjun.

## Esimerkki

### Kerto ennen jakoa

**11 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10** ; Tulos= 35

- 1. Laskutoimenpide  $5 * 3 = 15$
- 2. Laskutoimenpide  $2 * 10 = 20$
- 3. Laskutoimenpide  $15 + 20 = 35$

**Potenssi ennen jakoa**

11 Q2 = SQ 10 - 3^3 ; Tulos= 73

- 1. Laskutoimenpide luvun 10 neliö = 100
- 2. Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 = 27
- 3. laskutoimitus 100 – 27 = 73

**Funktio ennen potenssia**

11 Q4 = SIN 30 ^ 2 ; Tulos= 0,25

- 1. laskutoimenpide: 30 asteen kulman sin = 0,5
- 2. laskutoimenpide: luvun 0,5 neliö = 0,25

**Sulku ennen funktiota**

11 Q5 = SIN ( 50 - 20 ) ; = 0,5

- 1. laskutoimenpide: sulkujen aukilaskenta 50 - 20 = 30
- 2. laskutoimenpide: 30 asteen kulman sin = 0,5

## 18.3 Merkkijonotoiminnot

**Käyttö**

QS-parametreilla voit määrittää ja jatkokäsitellä tekstejä, esim. luodaksesi muuttujaraportteja toiminnolla **FN 16: F-PRINT**.

**Käytetyt aiheet**

- Muuttujien alueet  
**Lisätietoja:** "Muuttujatyypit", Sivu 458

**Toiminnon kuvaus**

QS-parametreille voit osoittaa enintään 255 merkkiä.

QS-parametrien sisällä ovat seuraavat merkit sallittuja:


- Kirjaimet
- Numerot
- Erikoismerkit, esim. ?
- Erikoismerkit, esim. \ polkua varten
- Välilyönti

Ohjelmit yksittäiset merkkijonofunktiot käyttämällä vapaata syntaksia.

**Lisätietoja:** "NC-toimintojen muuttaminen", Sivu 117

Voit jatkokäsitellä tai tarkistaa QS-parametrien arvoja käyttämällä toimintoja **Kaava Q/QL/QR** ja **Merkkijonokaava QS**.

Syntaksi	Toiminto	Päällekkäinen NC-toiminto
<b>DECLARE STRING</b>	Arvon osoitus QS-parametrille <b>Lisätietoja:</b> "Tekstin osoitus QS-parametrille", Sivu 494	
<b>STRING-FORMEL</b>	QS-parametrien ketjuttaminen <b>Lisätietoja:</b> "QS-parametrien ketjuttaminen", Sivu 494	<b>Merkkijonokaava QS</b>

Syntaksi	Toiminto	Päällekkäinen NC-toiminto
TONUMB	QS-parametrin aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeeriseksi arvoksi ja osoittaminen muuttujalle <b>Lisätietoja:</b> "Muuttuvan tekstin sisällön muuntaminen numeroarvoon ", Sivu 495	Kaava Q/QL/QR
TOCHAR	Numeerisen arvon muuntaminen aakksinumeriseksi arvoksi ja osoittaminen QS-parametrille <b>Lisätietoja:</b> "Muuttujan numeerisen arvon muuntaminen tekstin sisällöksi", Sivu 495	Merkkijonokaava QS
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta <b>Lisätietoja:</b> "Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta", Sivu 495	Merkkijonokaava QS
SYSSTR	Järjestelmätietojen luku <b>Lisätietoja:</b> "Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR", Sivu 492	Merkkijonokaava QS
INSTR	Tarkastetaan, sisältyykö QS-parametrin sisältö toiseen QS-parametriin. <b>Lisätietoja:</b> "Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta", Sivu 495	Kaava Q/QL/QR
STRLEN	QS-parametrin arvon tekstin pituuden määrittäminen <b>Lisätietoja:</b> "QS-parametrin merkkien kokonaislukumäärän määrittäminen", Sivu 495	Kaava Q/QL/QR
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Jos valittua merkkijonoparametria ei ole määritetty, ohjaus antaa tuloksen <b>-1</b>.         </div>	
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu <b>Lisätietoja:</b> "Kahden QS-parametrin aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu", Sivu 496	Kaava Q/QL/QR
CFGREAD	Koneparametrien lukeminen <b>Lisätietoja:</b> "Koneparametrien sisällön vastaanotto", Sivu 496	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Merkkijonokaava QS</li> <li>■ Kaava Q/QL/QR</li> </ul>

## Järjestelmätietojen luku toiminnolla SYSSTR

Toiminnolla **SYSSTR** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa merkkijonoparametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID) ja numeron avulla.

Sisäänsyöttöjä IDX ja DAT ei tarvita.

Voit lukea seuraavia järjestelmätietoja:

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Ohjelmatiedot, 10010	1	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku
	2	Lausenäytössä näkyvässä olevan NC-ohjelman polku
	3	Polku työkierrolle, joka on valittu määrittelemällä <b>CYCL DEF 12 PGM CALL</b>
	10	Polku määrittelyn <b>SEL PGM</b> avulla valitulle NC-ohjelmalle
Kanavatiedot, 10025	1	Kanavan nimi
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo, 10060	1	Työkalun nimi
Kinematikka, 10290	10	Viimeisessä <b>FUNCTION MODE</b> -lauseessa ohjelmoitu kinematikka
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss</li> <li>■ 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>■ 3: DD.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>■ 5 ja 6: YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 7: YY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 8 ja 9: DD.MM.YYYY</li> <li>■ 10: D.MM.YY</li> <li>■ 11: YYYY-MM-DD</li> <li>■ 12: YY-MM-DD</li> <li>■ 13 ja 14: hh:mm:ss</li> <li>■ 15: hh:mm</li> <li>■ 20: XX</li> </ul> <p>Merkintä XX tarkoittaa nykyisen kalenteriviikon 2-numeroista tulostusta, joka standardin ISO 8601 mukaan sisältää seuraavat ominaisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Seitsemän päivää</li> <li>■ Alkaa maanantaista</li> <li>■ Numeroidaan juoksevasti</li> <li>■ Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain</li> </ul>
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TS kosketuspään tyyppi
	70	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT kosketuspään tyyppi
	73	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT avainnimi koneparametrissa <b>activeTT</b>



Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Paletinkäsittelyn tiedot, 10510	1	Käsiteltävänä olevan paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmiston version tunnus
Epätasapainotyökierron tiedot, 10855	1	Aktiiviseen kinematiikkaan kuuluvan epätasapainon kalibroitaulukon polku
Työkalutiedot, 10950	1	Työkalun nimi
	2	Työkalun DOC-syöte
	3	AFC-säätöasetus
	4	Työkalunpitimen kinematiikka





### Koneparametrien lukeminen toiminnolla CFGREAD

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan ohjauksen koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina. Luetut arvot tulostetaan aina metrijärjestelmässä.

Koneparametrin lukemiseksi sinun on määritettävä seuraava sisältö konfiguraatioeditorissa:

- Parametrin nimi
- Parametriobjekti
- Jos saatavilla, ryhmän nimi ja indeksi

**Lisätietoja:** "Koneparametrin sisällön vastaanotto", Sivu 496

Symboli	Tyyppi	Merkitys	Esimerkki
	<b>Avain</b>	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	<b>CH_NC</b>
	<b>Entiteetti</b>	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa <b>Cfg...</b> )	<b>CfgGeoCycle</b>
	<b>Määre</b>	Koneparametrin nimi	<b>displaySpindleErr</b>
	<b>Indeksi</b>	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	<b>[0]</b>



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

Ennen kuin voit pyytää koneparametria toiminnolla **CFGREAD**, sinun tulee määritellä kukin QS-parametri määreen, entiteetin ja avaimen avulla.

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

- **KEY\_QS:** Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG\_QS:** Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR\_QS:** Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX:** Koneparametrin indeksi

### 18.3.1 Tekstin osoitus QS-parametrille

Ennen kuin voit käyttää tekstejä ja käsitellä niitä edelleen, sinun on osoitettava merkit QS-parametreille. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

Teksti osoitetaan QS-parametrille seuraavasti:

Lisää  
NC-toiminto

- ▶ Valitse **Lisää NC-toiminto**.
- Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **DECLARE STRING**
- ▶ Määrittele QS-parametri tulosta varten, esim. **QS10**
- ▶ Valitse **Nimi**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi teksti.
- ▶ Lopeta NC-lause.
- ▶ Toteuta NC-lause.
- Ohjaus osoittaa QS-parametrille sisäänsyötetyn tekstin.

Tässä esimerkissä QS-parametrille **QS10** osoitetaan teksti.

```
37 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"
```

### 18.3.2 QS-parametrien ketjuttaminen

Ketjutusoperaattorin **||** merkkijono) avulla voit yhdistää useampia QS-parametreja toisiinsa. Näin voit yhdistellä kiinteitä ja muuttuvia tekstikokonaisuuksia.

Useampien QS-parametrien arvoja yhdistetään 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 alimerkkijonolla 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 arvona kohdeparametriin.

Tässä esimerkissä tulee **QS10**:een sisällyttää koko teksti **QS12**:sta, **QS13**:sta ja **QS14**:sta enthalten.

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

- **QS12: Työkappale**
- **QS13: Tila:**
- **QS14: Hylky**
- **QS10: Työkappaleen tila: hylky**

### 18.3.3 Muuttuvan tekstin sisällön muuntaminen numeroarvoon

Toiminnolla **TONUMB** voit tallentaa QS-parametrin numeerisia merkkejä muuttujaan. Muunnettava arvo saa sisältää vain lukuarvoja. Tallennetulla arvolla voit mm. suorittaa laskelmia.

Tässä esimerkissä muunnetaan QS-parametri **QS11** numeeriseksi parametriksi **Q82**.

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

### 18.3.4 Muuttujan numeerisen arvon muuntaminen tekstin sisällöksi

Toiminnolla **TOCHAR** voit tallentaa muuttujan sisällön QS-parametriin. Voit käyttää tallennettua sisältöä mm. ketjuttamiseen muiden QS-parametrien kanssa.

Tässä esimerkissä siirretään numeerisen parametrin **Q50** sisältö merkkijonoparametriin **QS11**.

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

### 18.3.5 Osamerkkijonon kopiointi QS-parametrasta

Toiminnolla **SUBSTR** voit tallentaa määriteltävän alueen QS-parametrasta toiseen QS-parametriin. Voit käyttää tätä toimintoa esim. tiedostonimen poimimiseen absoluuttisesta tiedostopolusta.

Tässä esimerkissä aloitetaan syntaksielementti **BEG2** kolmannesta paikasta, koska lukuarvo alkaa nolasta, ja koodilla **LEN4** luetaan neljä merkkiä pidempi osamerkkijono.

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

### 18.3.6 Osamerkkijonon haku QS-parametrisisällön sisäpuolelta

Toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko tietty osamerkkijono QS-parametrin sisäpuolella. Tämän avulla voit esim. tarkistaa, onko useiden QS-parametrien yhdistäminen toiminut. Tarkastusta varten tarvitaan kaksi QS-parametria. Ohjaus etsii ensimmäisestä QS-parametrasta toisen QS-parametrin sisällön.

Jos ohjaus ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, ohjaus tallentaa merkkien kokonaismäärän tulosparametriin.

Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, ohjaus käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

Tässä esimerkissä etsitään **QS10** läpi, josko siinä olisi parametriin **QS13** tallennettu teksti. Haku alkaa kolmannesta paikasta Merkkien lukumäärän ollessa kyseessä aloita nolasta.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

### 18.3.7 QS-parametrin merkkien kokonaislukumäärän määrittäminen

Toiminto **STRLEN** määrittää sen tekstin pituuden, joka on tallennettuna valittavissa olevassa QS-parametrissa. Tällä TNC-toiminnolla voidaan määrittää esim. tiedostopolun pituus.

Tässä esimerkissä määritetään parametrin **QS15** pituus.

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

### 18.3.8 Kahden QS-parametrin aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

Toiminnolla **STRCOMP** voit vertailla kahden QS-parametrin sisällön aakkosnumeerisen järjestyksen. Tämän avulla voit esim. tarkistaa, sisältääkö QS-parametrissa isoja tai pieniä kirjaimia. Ohjaus etsii ensin kaikki isot kirjaimet aakkosjärjestyksessä ja sitten kaikki pienet kirjaimet aakkosjärjestyksessä.

Ohjaus antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Vertailut QS-parametrit ovat identtiset
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parametrin **jälkeen**.

Tässä esimerkissä verrataan parametrien **QS12** ja **QS14** aakkosnumeerista järjestystä.

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

### 18.3.9 Koneparametrin sisällön vastaanotto

NC-toiminnolla **TOCHAR** voit vastaanottaa koneparametrin sisällön QS-parametriin.

Koneparametrin sisällöstä riippuen voit toiminnon **CFGREAD** avulla vastaanottaa QS-parametrin sisällön tai numeerisen arvon Q-, QL- tai QR-parametriin.

Tässä esimerkissä neljännen akselin akselitunnus luetaan QS-parametrina.

Esimääritellyt asetukset koneparametreihin:

- DisplaySettings
- CfgDisplayData
  - axisDisplayOrder
  - [0] ... [5]

#### Esimerkki

14 QS11 = ""	; QS-parametrin osoitus avainta varten
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	; QS-parametrin osoitus entiteettiä varten
16 QS13 = "axisDisplay"	; QS-parametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )	; Koneparametrien lukeminen

#### Ohje

Jos käytät **JONOKAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät **KAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

#### Määrittely

##### Merkkijono

Tietojenkäsittelyssä merkkijono on määritelty aakkosnumeeristen merkkien sarjaksi, eli tekstiksi. Ohjaus käyttää QS-parametria merkkijonojen käsittelyyn.

## 18.4 Laskimen määrittely toiminnolla FUNCTION COUNT

#### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION COUNT** voit ohjata yksinkertaista laskinta NC-ohjelmasta. Tällä laskimella voit laskea esim. valmistettujen työkappaleiden lukumäärän.

## Toiminnon kuvaus

Laskimen lukema säilyy myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksessä.

Ohjaus huomioi toiminnon **FUNCTION COUNT** vain käytettävällä **Ohjelmanaajo**.

Ohjaus näyttää hetkellisen laskimen lukeman ja määrittelyn asetuslukumäärän välilehdessä **PGM** työalueella **MERKKI**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## Sisäänsyöttö

**11 FUNCTION COUNT TARGET5**

; Laskimen tavoitearvon asetus numeroon 5

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FUNCTION COUNT</b>	Syntaksiavaaja laskinta varten
<b>INC, RESET, ADD, SET, TARGET tai REPEAT</b>	Laskintoiminnon määrittely <b>Lisätietoja:</b> "Laskintoiminnot", Sivu 497

## Laskintoiminnot

Toiminto **FUNCTION COUNT** tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Syntaksi	Toiminto
<b>INC</b>	Laskimen lukeman korotus yhdellä
<b>NOLLAUS</b>	Laskimen nollaus
<b>ADD</b>	Laskimen lukeman korotus tietyllä arvolla Sisäänsyöttö: <b>0...9999</b>
<b>SET</b>	Laskimen asetus tiettyyn arvoon Sisäänsyöttö: <b>0...9999</b>
<b>TARGET</b>	Asetusmäärän (tavoitearvon) asetus tiettyyn arvoon. Sisäänsyöttö: <b>0...9999</b>
<b>REPEAT</b>	NC-ohjelman toistaminen määrittelystä label-tunnuksesta, jos tavoitearvoa ei ole vielä saavutettu. Kiinteä tai muuttuva numero tai nimi

## Ohjeet

OHJE
<p><b>Varoitus, tietoja voi hävitä!</b></p> <p>Ohjaus hallitsee vain yhtä laskinta. Kun toteutat NC-ohjelmaa, jossa laskin nollataan, laskimen toiminnan jatkaminen toisessa NC-ohjelmassa poistuu.</p> <p>► Tarkasta ennen koneistamista, onko laskin aktiivinen.</p>

- Valinnaisella koneparametrilla **CfgNcCounter** (nro 129100) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko laskinta muokata
- Voit kaivertaa nykyisen laskimen lukeman työkierrolla **225**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrot

### 18.4.1 Esimerkki

11 FUNCTION COUNT RESET	; Laskimen lukeman nollaus
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Koneistusten asetuslukumäärän asetus
13 LBL 11	; Hyppymerkki
* - ...	; Koneistus
21 FUNCTION COUNT INC	; Laskimen lukeman korotus
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Työvaiheen toisto, jos laskimen asetuslukemaa ei ole saavutettu
23 M30	
24 END PGM	

## 18.5 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla

### 18.5.1 Perusteet

#### Käyttö

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:** "Toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten", Sivu 484

#### 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 taulukkotehävät 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 **Ohjelmanaio** 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 500
SQL SELECT	SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta eikä avaa tässä yhteydessä transaktiota.	Sivu 501
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE avaa transaktion taulukkosarakkeiden ja taulukkorivien valinnan alla tai mahdollistaa muita SQL-käskyosoituksia (lisätoimintoja).	Sivu 503
SQL FETCH	SQL FETCH siirtää arvot yhdistettyihin Q-parametreihin.	Sivu 508
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK hylkää kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	Sivu 509
SQL COMMIT	SQL COMMIT tallentaa kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	Sivu 511
SQL UPDATE	SQL UPDATE laajentaa transaktiota olemassa olevan rivin muutoksella.	Sivu 512
SQL INSERT	SQL INSERT luo uuden taulukkorivin.	Sivu 514

## 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.

## 18.5.2 Taulukkosarakkeen muuttujan yhdistäminen käskyyn SQL BIND

### Käyttö

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.

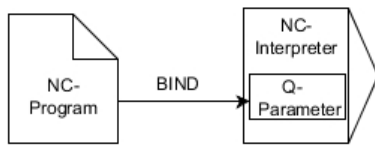


## Alkuehdot

- 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 <b>BIND</b>
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 503
- 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.

### 18.5.3 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä SQL SELECT

#### Käyttö

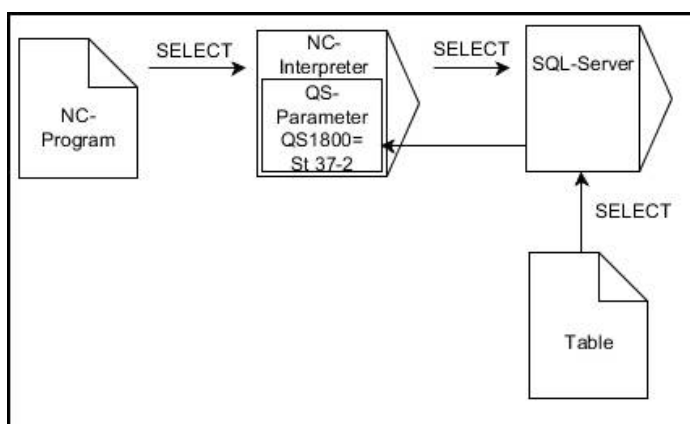
**SQL SELECT** lukee yksittäisen arvon taulukosta ja tallentaa tuloksen määriteltyyn Q-parametriin.

## 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** -käslyn 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
<b>SQL BIND</b>	Syntaksiavaaja SQL-käskylle <b>SELECT</b>
<b>Q/QL/QR, QS</b> tai <b>Q REF</b>	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
<b>" "</b> tai <b>QS</b>	SQL-osoitus tai QS-parametri seuraavan sisällön määrittelyllä: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SELECT</b>: Siirrettävän arvon taulukkosarake</li> <li>■ <b>FROM</b>: synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä)</li> <li>■ <b>WHERE</b> Sarakenimi, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)</li> </ul>

## 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:** "QS-parametrien ketjuttaminen", Sivu 494

- 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	
* - ...		

### 18.5.4 SQL-osoitukaen toteutus koodilla SQL EXECUTE

#### Käyttö

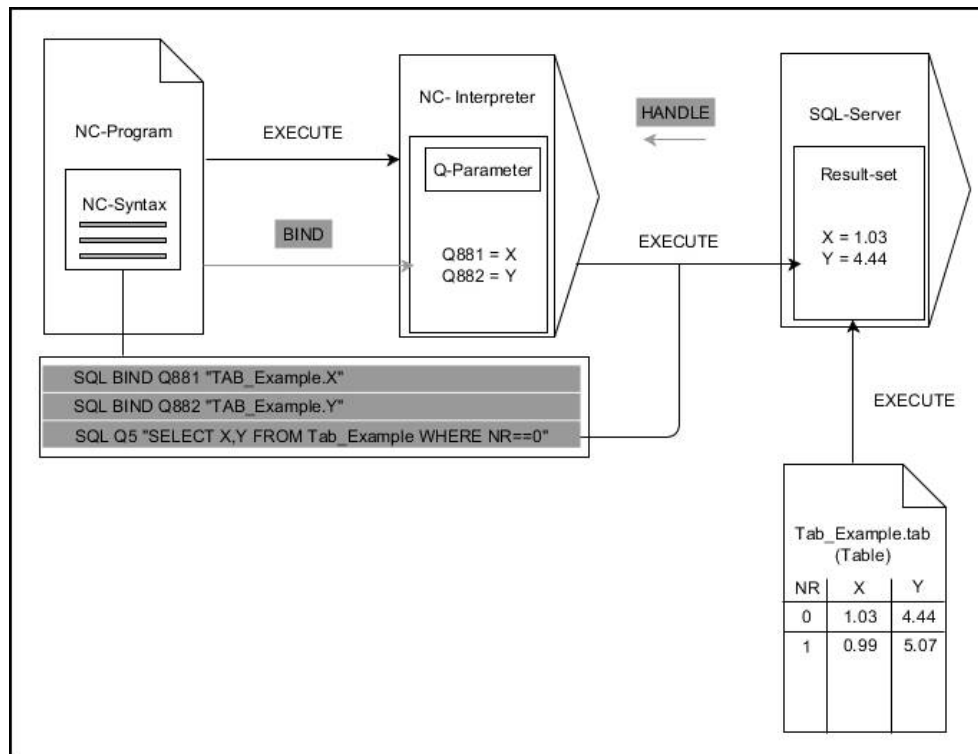
**SQL EXECUTE** on käytettävissä vain erilaisten SQL-osoitusten yhteydessä.

### 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** -käslyn sisäistä toimintaa.. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL SELECT** -käslyyn..

Ohjaus tarjoaa seuraavat SQL-osoitukset käselyssä **SQL EXECUTE**:

Osoitus	Toiminto
<b>SELECT</b>	Tietojen valinta
<b>CREATE SYNONYM</b>	Synonyymien luonti (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä)
<b>DROP SYNONYM</b>	Synonyymien poisto
<b>CREATE TABLE</b>	Taulukon luonti
<b>COPY TABLE</b>	Taulukon kopiointi
<b>RENAME TABLE</b>	Taulukon nimeäminen uudelleen
<b>DROP TABLE</b>	Taulukon poisto
<b>INSERT</b>	Taulukkorivin lisäys
<b>UPDATE</b>	Taulukkorivin päivitys
<b>DELETE</b>	Taulukkorivin poisto
<b>ALTER TABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käskyllä <b>ADD</b> taulukkorivin lisäys</li> <li>■ Käskyllä <b>DROP</b> taulukkorivin poisto</li> </ul>
<b>RENAME COLUMN</b>	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

### SQL EXECUTE yhdessä SQL-osoituksen SELECT kanssa.

SQL-palvelin sijoittaa tiedot riveittäin **Result-setiin** (tuloksettiin). 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 lajittelujärjestyksestä 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 järjestys vastaa **AS SELECT** -osoituksen järjestystä.
- Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja.

**Lisätietoja:** "QS-parametrien ketjuttaminen", Sivu 494

- 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	

## 18.5.5 Tulosmäärän rivien lukeminen käskyllä SQL FETCH

### Käyttö

**SQL FETCH** lukee rivin **Result-setistä** (tuloksetistä). Ohjaus tallentaa yksittäisten solujen arvot yhdistettyihin Q-parametrieihin. Transaktio määrittellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä.

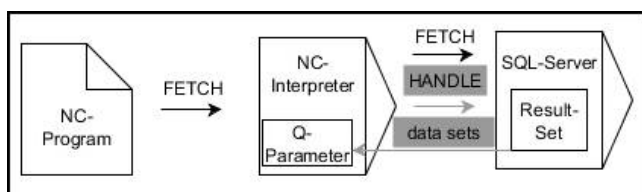
**SQL FETCH** huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

### 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..

Määrittelyssä 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
<b>SQL FETCH</b>	Syntaksiavaaja SQL-käskylle <b>FETCH</b>
<b>Q/QL/QR</b> tai <b>Q REF</b>	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
<b>HANDLE</b>	Q-parametri transaktion tunnukseksi
<b>INDEX</b>	Rivinumero <b>Result-setin</b> sisällä numerona tai muuttujana Ilman määrittelyä ohjaus pitäytyy rivillä 0. Valinnainen syntaksielementti
<b>IGNORE UNBOUND</b>	Vain koneen valmistajalle Valinnainen syntaksielementti
<b>UNDEFINE MISSING</b>	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

## 18.5.6 Transaktion muutosten hylkäys koodilla SQL ROLLBACK

### Käyttö

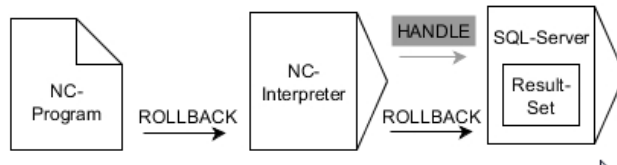
**SQL ROLLBACK** hylkää kaikki transaktion muutokset ja täydennykset. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

### 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
<b>SQL ROLLBACK</b>	Syntaksiavaaja SQL-käskylle <b>ROLLBACK</b>
<b>Q/QL/QR</b> tai <b>Q REF</b>	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
<b>HANDLE</b>	Q-parametri transaktion tunnuksella
<b>INDEKSIN</b>	Rivinumero <b>Result-setin</b> 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

### 18.5.7 Transaktion päättäminen käskyllä SQL COMMIT

#### Käyttö

**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.

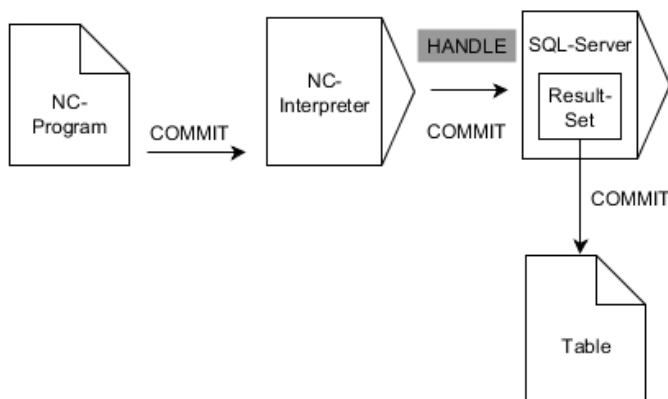
#### Alkuehdot

- 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 <b>COMMIT</b>
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

### 18.5.8 Tulosmäärän rivien muuttaminen käskyllä SQL UPDATE

#### Käyttö

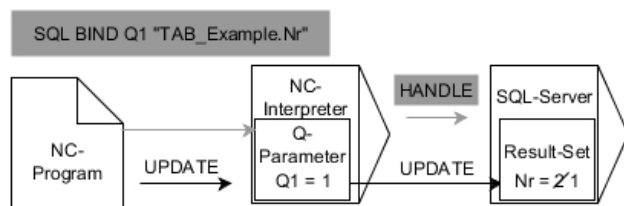
**SQL UPDATE** muuttaa riviä **Result-setissä** (tulossetissä). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä. Ohjaus korvaa kyseisen rivin **Result-setissä** kokonaan.

#### 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 käsken **SQL SELECT** toimintaa. Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen käskeyn **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 <b>UPDATE</b>
Q/QL/QR tai Q REF	Muuttuja, johon ohjaus tallentaa tuloksen
HANDLE	Q-parametri transaktion tunnukseella
INDEKSIN	Rivinumero <b>Result-setin</b> 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
----	--------------------------------

## 18.5.9 Tulosmäärän uusien rivien luonti käskyllä SQL INSERT

### Käyttö

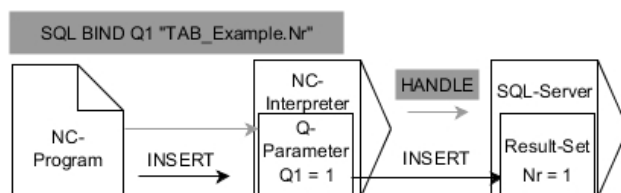
**SQL INSERT** luo uuden rivin **Result-setin** (tuloksettiin). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

### 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 <b>INSERT</b>
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

```

### 18.5.10 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"> <li>Polku <b>TNC:\table\WMAT.TAB</b> on tässä yhteydessä heittomerkkien sisällä.</li> <li>Valittu synonyymi on <b>my_table</b></li> </ul>
2 QS-parametrin yhdistäminen	QS-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen <ul style="list-style-type: none"> <li><b>QS1800</b> on vapaasti käytettävissä NC-ohjelmissa.</li> <li>Synonyymi korvaa kokonaisen polun syöttämisen.</li> <li>Määritelty taulukon sarake on <b>WMAT</b>.</li> </ul>
3 Haun määrittely	Hakumäärittely sisältää siirtoarvon syötteen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Paikallinen parametri <b>QL1</b> (vapaasti valittavissa) on transaktion tunnistamista varten (useampi transaktio on samaan aikaan mahdollinen)</li> <li>Synonyymi määrittää taulukon.</li> <li>Sisäänsyöttö <b>WMAT</b> määrittää lukuvaiheen taulukkosarakkeen.</li> <li>Sisäänsyötöt <b>NR</b> ja <b>==3</b> määrittävät lukuvaiheen taulukkosarakkeet.</li> <li>Valitut taulukkosarakkeet ja taulukkorivit määrittelevät lukuvaiheen solut.</li> </ul>
4 Haun suoritus	Ohjaus toteuttaa lukuvaiheen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Käskyllä <b>SQL FETCH</b> kopioidaan arvot <b>Result-setistä</b> yhdistettyyn Q-parametriin tai QS-parametriin. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b> Onnistunut lukuvaihe</li> <li><b>1</b> Virheellinen lukuvaihe</li> </ul> </li> <li>Syntaksi <b>HANDLE QL1</b> on parametrin <b>QL1</b> merkitsemä, transaktio.</li> <li>Parametri <b>Q1900</b> on palautusarvo valvontaa varten, jos tiedot on luettu.</li> </ul>
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 Synonyymien 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	



# 19

**Graafinen  
ohjelmointi**

## 19.1 Perusteet

### Käyttö

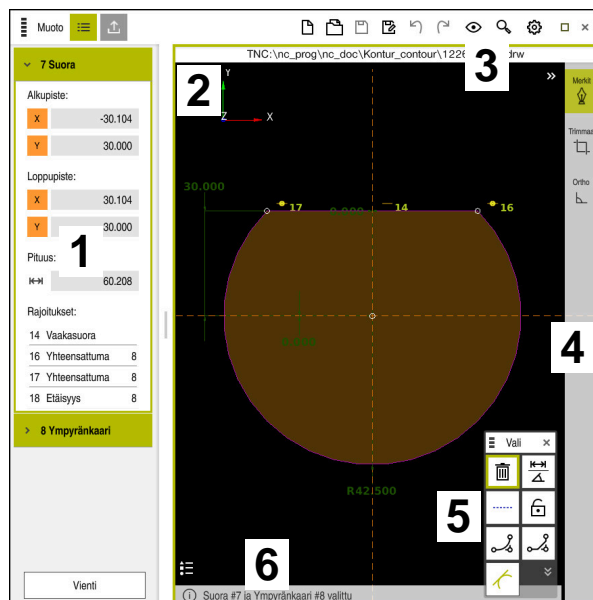
Graafinen ohjelmointi tarjoaa vaihtoehdon tavanomaiselle Klartext-ohjelmoinnille. Voit luoda 2D-luonnoksia piirtämällä viivoja ja ympyräkaavia ja käyttää niitä muodon luomiseen Klartext-ohjelmoinnilla. Lisäksi voit tuoda olemassa olevia muotoja NC-ohjelmasta työalueelle **Muotografiikka** ja muokata 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 Merkkitoiminnot
- 5 Työkalupalkki
- 6 Informaatiopalkki

### Käyttöelementit ja käsieleet graafisessa ohjelmoinnissa

Graafisessa ohjelmoinnissa voit luoda 2D-luonnoksen käyttämällä erilaisia elementtejä.

**Lisätietoja:** "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivü 534

Seuraavat elementit ovat käytettävissä graafisessa ohjelmoinnissa:






- Suora
- Ympyränkaari

- Konstruktiopiste
- Konstruktioviiva
- Konstruktiopyörö
- Viiste
- Pyöristys

### Käsieleet

Eryteisesti graafiseen ohjelmointiin käytettävissä olevien käsieleiden lisäksi voit käyttää graafisessa ohjelmoinnissa myös erilaisia yleisiä eleitä.

**Lisätietoja:** "Yleiset käsieleet kosketusnäyttöjä varten", Sivu 64


Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	Pisteen ja elementin valinta
	Napautus ja pito	Konstruktiopisteen lisäys
	Veto kahdella sormella	Piirustusnäkömman siirto
	Suoran elementin piirto	Elementin <b>Suora</b> lisäys
	Ympyrämäisen elementin piirto	Elementin <b>Ympyränkaari</b> lisäys

### Otsikkopalkin symbolit

Työalueen **Muotografiikka** otsikkopalkki näyttää graafiseen ohjelmointiin käytettävissä olevien symbolien lisäksi myös ohjausliittymän yleissymbolit.

**Lisätietoja:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70

Ohjaus näyttää seuraavia symboleja otsikkopalkissa:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkitys
	Tiedostovalinnat
 CTRL+N	Muodon hylkäys
 CTRL+O	Tiedoston avaus
	Näyttöasetukset
	Näytä mitoitus
	Näytä rajoitukset
	Näytä referenssiakselit
	Esiasetettujen näkymien valikko
	<b>Määritellyn piirustusalueen sisällyttäminen</b> Tällä toiminnolla ohjaus näyttää piirustusalueen määritellyn koon. Piirustusalueen koko voidaan määritellä muotoasetuksissa. <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 526
	<b>Valitun elementin sisällyttäminen</b>
	<b>Piirretyn elementin sisällyttäminen piirustusalueelle</b>
	Ikkunan <b>Muotoasetukset</b> avaaminen <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 526

**Mahdolliset värit**

Ohjaus näyttää seuraavien värien elementit:

<b>Symboli</b>	<b>Merkitys</b>
	<p><b>Elementti</b></p> <p>Piirretty elementti, joka ei ole täysin mitoitettu, näytetään oranssina ja yhtenäisenä viivana.</p>
	<p><b>Rakenne-elementti</b></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><b>Referenssiakseli</b></p> <p>Näytetyn referenssiakselit muodostavat suorakulmaisen koordinaattijärjestelmän. Mitat muotoeditorissa alkavat referenssiakselien leikkauspisteestä. Kun muototietoja viedään, referenssiakselien leikkauspiste vastaa työkappaleen peruspistettä. Ohjaus näyttää referenssiakselit ruskeana ja katkoviivana.</p>
	<p><b>Estetty elementti</b></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><b>Täysin mitoitettu elementti</b></p> <p>Ohjaus näyttää täysin mitoitettun elementin tummanvihreänä. Täysin mitoitettuun elementtiin ei voi liittää muita rajoituksia tai mittoja, muuten elementti ylimääräytyy.</p>
	<p><b>Muotoelementti</b></p> <p>Ohjaus näyttää <b>aloituspisteen</b> ja <b>lopetuspisteen</b> väliset muotoelementit valikossa <b>Vienti</b> vihreänä yhtenäisenä elementtinä.</p>



### Symbolit piirustusalueella

Ohjaus näyttää alueella piirustusalueella seuraavia symboleja:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
	<b>Jyrsintäsuunta</b>	Valittu <b>Jyrsintäsuunta</b> määrittää, hahmonnetaanko määritellyt muotoelementit myötä- vai vastapäivään.
	<b>Poista</b>	Poistaa kaikki merkityt elementit
	<b>Muuta kirjoitusta</b>	Vaihtaa näyttöä pituus- ja kulmamittojen välillä.
	<b>Rakene-elementin vaihto</b>	Tämä toiminto muuntaa elementi rakenne-elementiksi. Rakene-elementtejä ei voida tulostaa muodon viennin yhteydessä.
	<b>Elementin esto</b>	Kun tätä symbolia näytetään, valitun elementin muokkaaminen on estetty. Kun valitset symbolin, elementti vapautetaan.
	<b>Elementin vapautus</b>	Kun tätä symbolia näytetään, valitun elementin muokkaaminen on vapautettu. Kun valitset symbolin, elementti estetään.
	<b>Nollapisteen asetus</b>	Tämä toiminto siirtää valitun pisteen koordinaatiston alkupisteeseen. Myös kaikkia muita piirrettyjä elementtejä siirretään annetun etäisyyden verran ja mitat huomioon ottaen. Toiminto <b>Nollapisteen asetus</b> voi johtaa olemassa olevien rajoitusten uudelleenlaskentaan.
	<b>Nurkan pyöristys</b>	Lisää pyöristyksen
	<b>Viiste</b>	Lisää viisteen
	<b>Yhteensattuma</b>	Tämä toiminto asettaa <b>Yhteensattuma</b> -rajoitteen kahdelle merkitylle pisteelle. Kun käytät tätä toimintoa, kahden elementin valitut pisteet yhdistetään. Sana yhteensattuma tarkoittaa vastaavuutta.
	<b>Pystysuora</b>	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille <b>Suora</b> rajoituksen <b>Pystysuora</b> . Pystysuorat elementit ovat automaattisesti kohtisuorassa.
	<b>Vaakasuora</b>	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille <b>Suora</b> rajoituksen <b>Vaakasuora</b> . Vaakasuorat elementit ovat automaattisesti vaakasuorassa.
	<b>Kohtisuora</b>	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille <b>Suora</b> rajoituksen <b>Kohtisuora</b> . Kohtisuorien elementtien välillä on 90° kulma.



Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
	<b>Yhdensuuntainen</b>	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille <b>Suora</b> rajoituksen <b>Yhdensuuntainen</b> . Kun käytät tätä toimintoa, kahden viivan kulmaa säädetään. Ohjaus tarkastaa ensin, ovatko rajoitukset esim. <b>Vaakasuoja</b> . Toimenpiteet rajoituksilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kun rajoituksia on olemassa, <b>Suora</b> ilman rajoituksia verrataan elementtiin <b>Suora</b> rajoituksilla.</li> <li>■ Jos molemmilla suorilla on rajoituksia, toimintoa ei voi käyttää. Mitta on ylijarjoitettu.</li> <li>■ Jos rajoituksia ei ole, valintajärjestys on ratkaiseva. Toisena valittu elementti <b>Suora</b> verrataan ensin ensimmäiseksi valittuun elementtiin <b>Suora</b>.</li> </ul>
	<b>Sama</b>	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementille rajoitteen <b>Sama</b> . Kun käytät tätä toimintoa, kokoa verrataan esim. kahden elementin pituuden tai halkaisijan perusteella. Ensimmäinen ohjaus tarkastaa, onko olemassa rajoituksia, esim. määritelty pituus. Toimenpiteet rajoituksilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kun rajoituksia on olemassa, elementtiä ilman rajoituksia verrataan elementtiin rajoituksilla.</li> <li>■ Jos molemmilla elementeillä on vastaavat rajoitukset, toimintoa ei voi käyttää. Mitta on ylijarjoitettu.</li> <li>■ Jos rajoituksia ei ole, ohjaus laskee keskiarvon annetuista elementin <b>Ympyränkaari</b> suureista.</li> </ul>
	<b>Tangentiaalinen</b>	Tämä toiminto asettaa kahdelle merkitylle elementtityypille Typ <b>Suora</b> ja <b>Ympyränkaari</b> tai <b>Ympyränkaari</b> ja <b>Ympyränkaari</b> rajoituksen <b>Tangentiaalinen</b> . Kun käytät tätä toimintoa, sekä kaaria että suoria siirretään. Siirtymisen jälkeen kyseiset elementit koskettavat täsmälleen yhdessä pisteessä ja muodostavat tangentiaalisen siirtymän.
	<b>Symmetria</b>	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementtityypille <b>Suora</b> ja kahdelle toisen rakenne-elementin merkitylle pisteelle rajoituksen <b>Symmetria</b> . Kun käytät tätä toimintoa, ohjaus sijoittaa kahden pisteen välisen etäisyyden symmetrisesti valittuun suoraan nähden. Jos muut myöhemmin yhden pisteen etäisyyttä, toinen piste mukautuu automaattisesti muutokseen.
	<b>Piste elementillä</b>	Tämä toiminto asettaa merkitylle elementille ja toisen merkityn elementin yhdelle pisteelle rajoituksen <b>Piste elementillä</b> . Kun käytät tätä toimintoa, valittu piste siirretään valittuun elementtiin.
	<b>Selite</b>	Tällä toiminnolla näytät tai piilotat selitteen, joka sisältää kaikkien käyttöelementtien selityksen.
 CTRL+D	<b>Merkit</b>	Voit välttää elementtien piirtämisen vahingossa piirustusta siirtäessäsi poistamalla piirtotilan käytöstä. Piirtotila pysyy poissa käytöstä, kunnes otat sen uudelleen käyttöön. Jos poistat piirtotilan käytöstä, ohjaus muuttaa painikkeen taustan vihreäksi.

Symboli tai näppäimistölyhenne	Merkintä	Merkitys
 CTRL+T	<b>Trimmaa</b>	Kun useat elementit menevät päällekkäin, voit lyhentää elementit lähimpään viereiseen elementtiin tilassa <b>Trimmaa</b> . Tila <b>Trimmaa</b> pysyy poissa käytöstä, kunnes poistat sen uudelleen käytöstä. Kun toiminto on aktiivinen, ohjaus muuttaa painikkeen taustan vihreäksi.
	<b>Ortho</b>	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	<b>Merkitse kaikki</b>	Toiminnolla <b>Merkitse kaikki</b> 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
<b>Taso</b>	Voit valita piirtotason valitsemalla akseliyhdistelmän. Käytettävät tasot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>XY</b></li> <li>■ <b>ZX</b></li> <li>■ <b>YZ</b></li> </ul>
<b>Halkaisijaohjelmointi</b>	Voit valita kytkimellä, tulkitaan XZ- ja YZ-tasoihin piirretyt kiertomuodot viennin yhteydessä säteen tai halkaisijan mitoiksi.
<b>Piirustustason leveys</b>	Piirustusalueen oletuskoko leveyden mukaan
<b>Piirustustason korkeus</b>	Piirustusalueen oletuskoko korkeuden mukaan
<b>Desimaalipaikat</b>	Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä mitoituksessa

#### Alue Merkit

Alue **Merkit** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
<b>Pyöristyssäde</b>	Standardikoko lisätylle pyöristyssäteelle
<b>Viistepituus</b>	Standardikoko lisätylle viisteelle
<b>Rajausympyrän koko</b>	Rajausympyrän koko elementtien valinnassa

**Alue Vienti**

Alue **Vienti** sisältää seuraavat asetukset:

Asetus	Merkitys
<b>Ympyrän tulostus</b>	Valitse tulostetaanko ympyränkaaret muodossa <b>CC</b> ja <b>C</b> tai <b>CR</b> .
<b>RND-tulostus</b>	Voit valita kytkimellä, viedäänkö <b>RND</b> -toiminnolla piirretyt pyöritykset myös <b>RND</b> -muodossa NC-ohjelmaan.
<b>CHF-tuloste</b>	Voit valita kytkimellä, viedäänkö <b>RND</b> -toiminnolla piirretyt viisteet myös <b>RND</b> -muodossa NC-ohjelmaan.

**19.1.1 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.

**19.1.2 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 526
- 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 524
- Kun valitset muodon elementtejä, ohjaus näyttää elementin valikkopalkissa vihreällä taustalla.

## Määritelmät

Tiedostotyyppi	Määrittely
H	NC-ohjelma Klartext-muodossa
TNCDRW	HEIDENHAIN-muototiedosto

## 19.2 Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa

### Käyttö

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

```

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

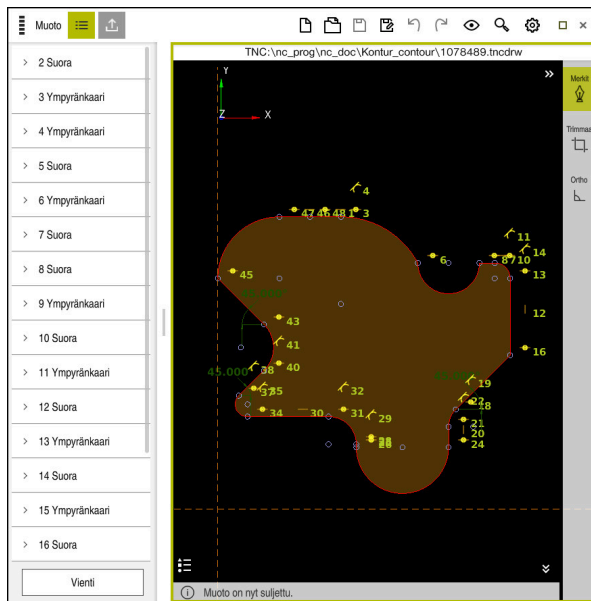
Graafisessa ohjelmoinnissa kaikki muodot koostuvat yksinomaan lineaarisista tai pyöreistä elementeistä, joilla on absoluuttiset suorakulmaiset koordinaatit.

Ohjaus muuntaa seuraavat ratatoiminnot tuonnin yhteydessä työalueelle

### Muotografiikka:

- Ympyrärata **CT**  
**Lisätietoja:** "Ympyrärata CT", Sivu 181
- NC-lauseet napakoordinaateilla  
**Lisätietoja:** "Napakoordinaatit", Sivu 168
- NC-lauseet inkrementaalisilla syötteillä  
**Lisätietoja:** "Inkrementaaliset määrittelyt", Sivu 170
- Vapaa muodon ohjelmointi **FK**

## 19.2.1 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**.

### Ohjeet

- Ikkunassa **Muotoasetukset** voit asettaa, tulkitanko sorvausmuotojen mitat XZ- tai YZ-tasossa säde- tai halkaisijamitoiksi.  
**Lisätietoja:** "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 526
- 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 527
- Tuonnin jälkeen voit muokata muotoja graafisesti sekä viedä.  
**Lisätietoja:** "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 534  
**Lisätietoja:** "Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista", Sivu 531

## 19.3 Muotojen vienti graafisesta ohjelmoinnista

### Käyttö

Sarakkeen **Vienti** avulla voit viedä uusia luotuja tai graafisesti muokattuja muotoja työalueella **Muotografiikka**.

### Käytetyt aiheet

- Muotojen tuonti  
**Lisätietoja:** "Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 528
- Graafisen ohjelmoinnin ensimmäiset vaiheet  
**Lisätietoja:** "Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa", Sivu 534

## 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-ohjelman tai aliohjelman. Ohjaus voi viedä vain tiettyjä ratatoimintoja. Kaikki generoidut muodot sisältävät abso-luuttiset suorakulmaiset koordinaatit.

**Lisätietoja:** "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 526

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 defining a shape. At the top, there's a header with 'Muoto' and a green icon. Below it, the 'Alkupiste' (Start Point) section has two input fields: 'X' with the value -33.753 and 'Y' with the value -25.826. A button labeled 'Graafinen asetus' is below these fields. The 'Loppupiste' (End Point) section also has 'X' (-33.753) and 'Y' (-25.826) input fields, with a 'Graafinen asetus' button below. Below the end point section are four buttons: 'Suunnan muutos', 'Klartextin luonti', 'Palauta valinta', and 'Merkit'.



## Ohjeet

- Toiminnon **Alkupiste** ja **Loppupiste** avulla voit myös poimia piirrettyistä elementeistä osia ja luoda niistä muodon.
- Voit tallentaa piirrettyjä muoto tiedostotyyppillä **\*.tncdrw** ohjaukseen.

### 19.4 Ensimmäinen vaihe graafisessa ohjelmoinnissa

#### 19.4.1 Esimerkkitehtävä D1226664

744 650 A4

START

R42.5

100

30

5

16

3:10

Text:		ID number							
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie							
Werkstoff: 3.1645		Material:							
<table border="1"> <tr> <th>Original drawing</th> <th>Scale</th> <th>Format</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1:1</td> <td>A4</td> </tr> </table>		Original drawing	Scale	Format		1:1	A4	<b>Platte</b> <b>Plate</b>	
Original drawing	Scale	Format							
	1:1	A4							
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing							
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0.2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0.2$							
		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 )									
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created M-TS 05.09.2017	Responsible   Released   						
		Version Revision Sheet Page <b>D1226664-00-A-01</b> 1 of 1							
		Document number							

## 19.4.2 Esimerkkimuodon piirto

Esitellyt muodot piirretään seuraavasti:

- ▶ Määrittele uusi muoto.

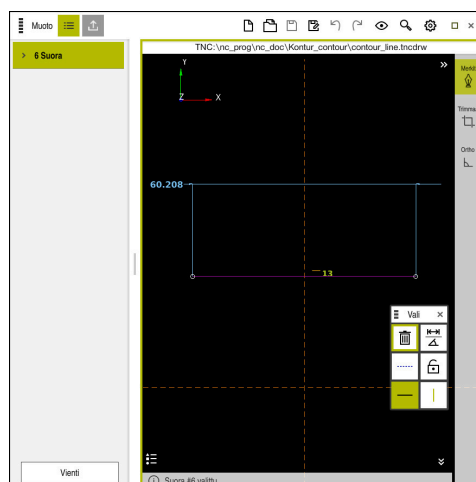
**Lisätietoja:** "Uuden muodon määrittely", Sivu 527

- ▶ Toteuta **Muotoasetukset**.

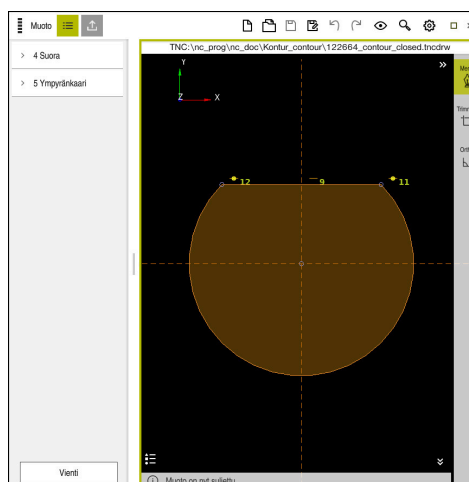
**i** Ikkunassa **Muotoasetukset** voidaan määrittellä perustavat asetukset piirtoa varten. Tälle esimerkille voit käyttää standardiasetuksia.

**Lisätietoja:** "Ikkuna Muotoasetukset", Sivu 526

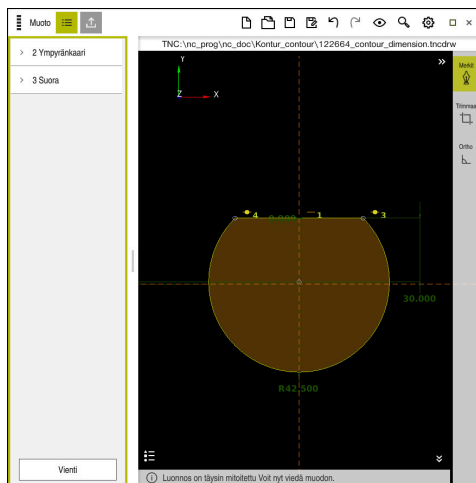
- ▶ **Suora** piirto vaakasuoraan
  - ▶ Valitse piirretyn suoran loppupiste
  - ▶ Ohjaus näyttää suoran X- ja Y-etäisyyden keskipisteestä.
  - ▶ Syötä Y-etäisyys keskipisteeseen, esim. **30**
  - ▶ Ohjaus paikoittaa suoran asetetun ehdon mukaan.
- ▶ Piirrä **Ympyränkaari** suoran loppupisteestä toiseen 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

### 19.4.3 Vie piirretty muoto

Piirretyt muodot viedään seuraavasti:

► Muodon piirto

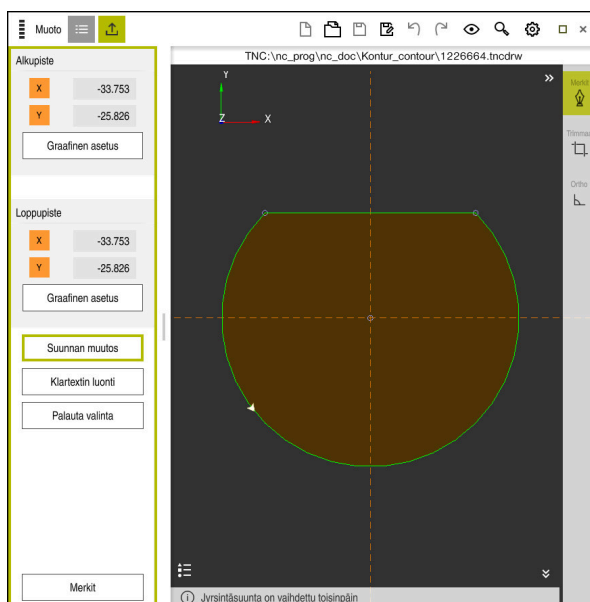


- Valitse sarake **Vienti**.
- Ohjaus näyttää saraketta **Vienti**.
- Työalueella **Alkupiste** valitse **Graafinen asetus**.
- Valitse piirretyt muodon aloituspiste.
- Ohjaus näyttää valitun aloituspisteen koordinaatit, merkityn muodon ja ohjelmointisuunnan.



Voit mukauttaa muodon ohjelmointisuunnan toiminnolla **Suunnan muutos**.

- Valitse toiminto **Klartextin luonti**.
- Ohjaus luo muodon määriteltyjen tietojen mukaan.

Valittu muotoelementti sarakeessa **Vienti** ja määritelty **Jyrsintäsuunta**

# 20

**Käyttöohjeet**

## 20.1 Työalue Ohje

### Käyttö

Työalueella **Ohje** ohjaus näyttää apukuvaa NC-toiminnon todelliselle syntaksielementille tai integroitua tuoteohjetta **TNCguide**.

### Käytetyt aiheet

- **Ohje**-sovellus

**Lisätietoja:** "Ohje-sovellus", Sivu 35

- Käyttäjän käsikirja integroituna tuoteohjeena **TNCguide**

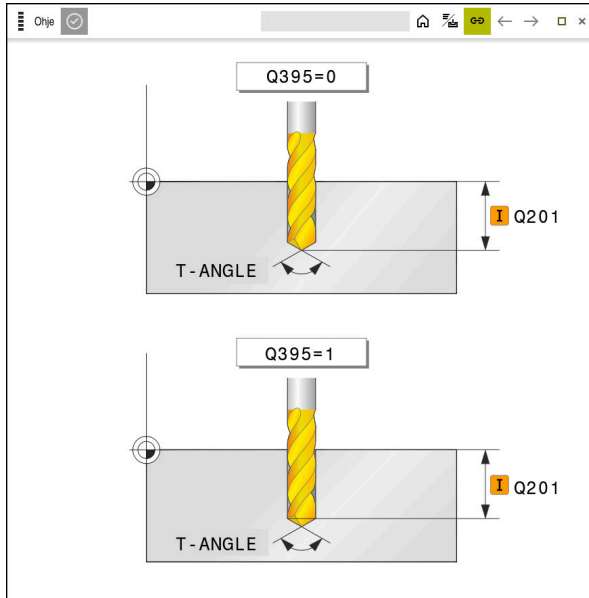
**Lisätietoja:** "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 34

### Toiminnon kuvaus

Työalue **Ohje** on valittavissa käytettävällä **Ohjelmointi** ja sovelluksessa **MDI**.

**Lisätietoja:** "Käyttötapa Ohjelmointi", Sivu 104

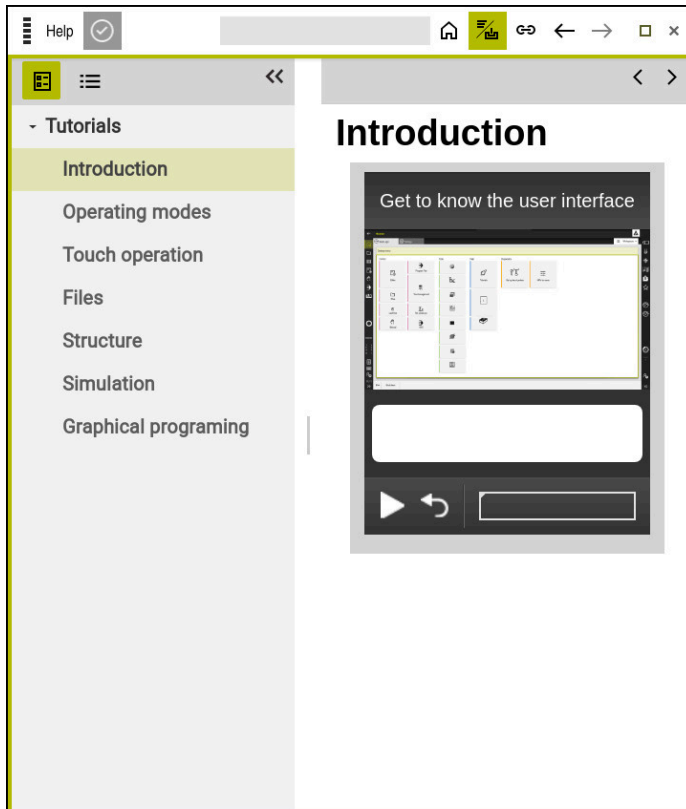
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Työalue **Ohje** työkiertoparametrien apukuvalla

Kun työalue **Ohje** on aktiivinen, ohjaus näyttää siinä ohjelmoinnin aikana apukuvan työalueen **Ohjelma** sijaan.

**Lisätietoja:** "Työalue Ohjelma", Sivu 106






Työalue **Ohje** ja avattu **TNCguide**

Kun työalue **Ohje** on aktiivinen, ohjaus näyttää integroidun tuoteohjeen **TNCguide**.

**Lisätietoja:** "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 34

## Symbolit työalueella Ohje

Symboli	Toiminto
	Aloitussivun näyttö Aloitussivu sisältää kaikki käytettävissä olevat asiakirjat. Valitse haluamasi asiakirja navigointiruutujen avulla, <b>TNCguide</b> . Jos vain dokumentaatio on saatavilla, ohjaus avaa sisällön suoraan. Kun dokumetaatio on auki, voit käyttää hakutoimintoa. <b>Lisätietoja:</b> "Symbolit", Sivu 35
	<b>TNCguiden</b> näyttö <b>Lisätietoja:</b> "Käyttäjän käsikirja integroituna tuotetukena TNCguide", Sivu 34
	Ohjekuvien näyttö ohjelmoinnin aikana

## 20.2 Ohjauspalkin näyttönäppäimistö

### Käyttö

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.

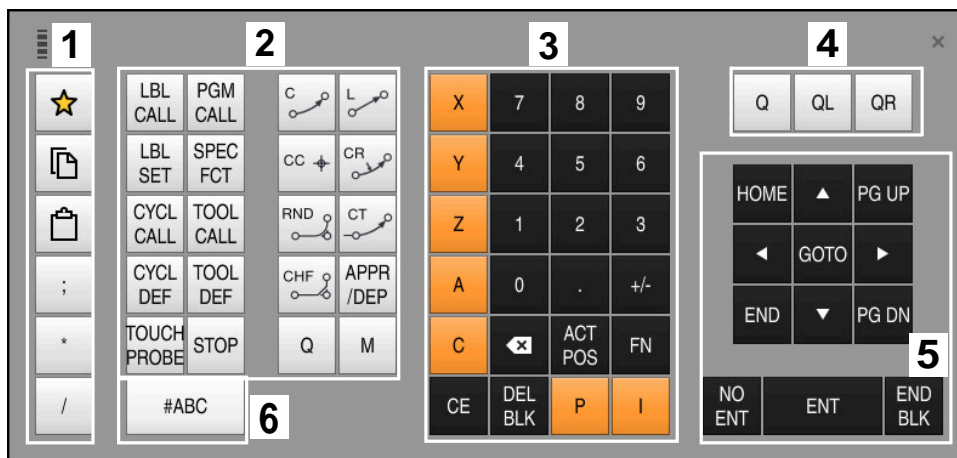
Voit siirtää näppäimistöä näytöllä. Näppäimistö pysyy aktiivisena myös käyttötavan vaihdon jälkeen.

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

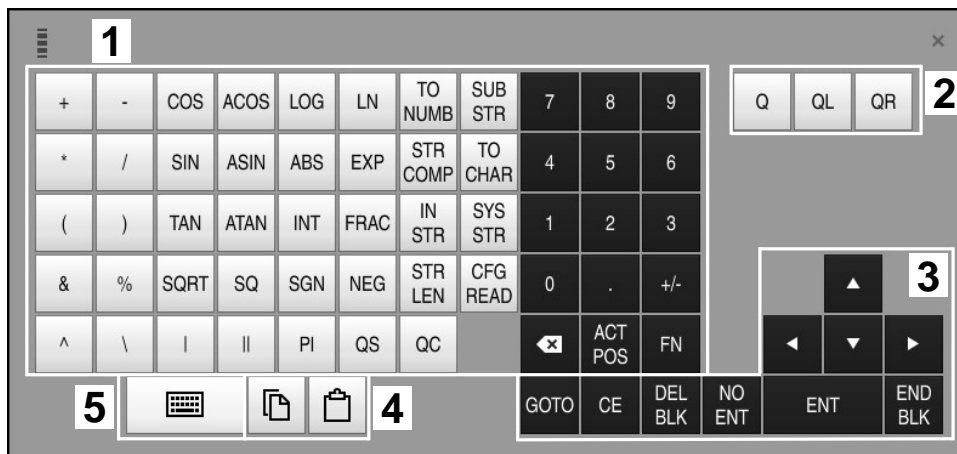


Näyttönapäimistö tilassa Tekstin syöttö

Tekstin syöttö sisältää seuraavat alueet:

- 1 Sisäänsyöttö
- 2 Navigointi- ja dialoginapäimet
- 3 Kopiointi ja lisäys
- 4 Vaihto kaavan syöttöön

## Kaavan syötön alueet



Näyttönapäimistö tilassa Kaavan syöttö

Kaavan syöttö sisältää seuraavat alueet:

- 1 Sisäänsyöttö
- 2 Q-parametri
- 3 Navigointi- ja dialoginapäimet
- 4 Kopiointi ja lisäys
- 5 Vaihto NC-syöttöön

### 20.2.1 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.

## 20.3 GOTO-toiminto

### Käyttö

Näppäimellä **GOTO** tai painikkeella **GOTO Lausenumero** määritellään NC-lause, johon ohjaus paikoittaa kursorin. Käyttötavalla **Taulukot** määritellään rivinumero painikkeen **GOTO Rivinumero** avulla.

### Toiminnon kuvaus

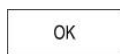
Kun olet avannut NC-ohjelman toteutusta tai simulaatiota varten, ohjaus paikoittaa lisäksi suorituskursorin NC-lauseeseen eteen. Ohjaus käynnistää ohjelmanajon tai simulaation määrittelystä NC-lauseesta ilman edeltävän NC-ohjelman huomiointia. Voit syöttää lauseen numeron tai valita sen **Haku**-toiminnolla NC-ohjelmassa.

#### 20.3.1 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.

## 20.4 Kommenttien lisäys

### Käyttö

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 (~).

### 20.4.1 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

### 20.4.2 Kommentin lisääminen NC-lauseessa

Kommentti lisätään NC-lauseen sisällä seuraavasti:

- ▶ Muokkaa haluamaasi NC-lausetta.



- ▶ Valitse ;
- ▶ Ohjaus lisää lauseen loppuun puolipisteen ;.
- ▶ Kommentin määrittely

### 20.4.3 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 määriteltä valmiiksi kommentiksi, ohjaus poistaa puolipisteen ;.

## 20.5 NC-lauseiden piilotus

### Käyttö

Vinoviivalla / tai painikkeella **Tuo esiin / Piilota** 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.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

### 20.5.1 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 /.

## 20.6 NC-ohjelmien selitteet

### Käyttö

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 546

## 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 546

### 20.6.1 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

## 20.7 Sarake Selitys työalueella Ohjelma

### Käyttö

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 109

■ Selitekohdan manuaalinen lisäys

**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien selitteet", Sivu 545

## Toiminnon kuvaus

Ohjelma	
0	<b>PGM BEGIN</b> MM
1	<b>PGM CALL</b> TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	<b>TOOL CALL</b> NC_SPOT_DRILL_D8
10	<b>CYCL DEF</b> 200 POROUS
13	<b>TOOL CALL</b> DRILL_D5
16	<b>CYCL DEF</b> 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.




**Lisätietoja:** "Asetukset työalueella Ohjelma", Sivu 109

Sarake **Selitys** näyttää seuraavat tiedot:

- NC-lausunumero
- NC-toiminnon symboli
- Toimintoriippuvaiset tiedot

Ohjaus näyttää selitteen sisällä seuraavat tiedot:

Symboli	Syntaksi	Informaatio
<b>PGM BEGIN</b>	<b>BEGIN PGM</b>	NC-ohjelman mittayksikkö <b>MM</b> tai <b>INCH</b>
<b>TOOL CALL</b>	<b>TOOL CALL</b>	Riippuu käskyllä <b>TOOL CALL</b> valitusta nimikkeestä: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkalun nimi</li> <li>■ Työkalun numero</li> </ul> Jos et määritä nimeä tai numeroa käskyllä <b>TOOL CALL</b> , ohjaus ei näytä mitään lisätietoja.
<b>*</b>	<b>* Selityslause</b>	NC-lauseessa syötetty merkkijono
<b>LBL SET</b>	<b>LBL SET</b>	Riippuu dialogissa valitusta nimikkeestä: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Labelin nimi</li> <li>■ Labelin numero</li> </ul>
<b>LBL SET</b>	<b>LBL 0</b>	Labelin numero 0
<b>CYCL DEF</b>	<b>CYCL DEF</b>	Määrittelyn työkierron numero ja nimi
<b>TCH PROBE</b>	<b>TCH PROBE</b>	Määrittelyn työkierron numero ja nimi
<b>MON START</b>	<b>MONITORING SECTION START</b>	Syntaksielementissa <b>AS</b> syötetty merkkijono
<b>MON STOP</b>	<b>MONITORING SECTION STOP</b>	Ei lisätietoja
<b>PGM CALL</b>	<b>PGM CALL</b>	Kutsutun NC-ohjelman polku, esim. <b>TNC:\Safe.h</b>
<b>SPEC FCT</b>	<b>FUNCTION MODE</b>	Valittu koneistustila <b>MILL</b> tai <b>TURN</b>

Symboli	Syntaksi	Informaatio
	STOP tai M0	Ei lisätietoja
	M1	Ei lisätietoja
	M2 tai M30	Ei lisätietoja

### 20.7.1 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.
- Ohjaus näyttää kutsutut NC-ohjelmat selitteessä valkoisella taustalla. Jos kaksoisnapsautat tai napsautat tällaista rakenne-elementtiä, ohjaus voi avata NC-ohjelman uudelle välilehdelle. Kun NC-ohjelma on avattu, ohjaus vaihtaa vastaavaan välilehteen.

## 20.8 Sarake Haku työalueella Ohjelma

### Käyttö

Sarakkeessa **Haku** voit etsi NC-ohjelmista haluamiasi merkkijonoja, esim. yksittäisiä syntaksielementtejä. Ohjaus listaa kaikki löydetty tulokset.

### Käytetyt aiheet

- Saman syntaksielementin haku NC-ohjelmassa nuolinäppäimillä

**Lisätietoja:** "Saman syntaksielementin haku eri NC-lauseista", Sivu 113



## Toiminnon kuvaus

Sarake **Haku** työalueella **Ohjelma**

Ohjaus tarjoaa toiminnon täydessä laajuudessaan vain käyttötavalla **Ohjelmointi**. Sovelluksessa **MDI** ja käyttötavalla **Ohjelmanajo** voit hakea vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot, symbolit ja painikkeet sarakkeessa **Haku**:

Ryhmä	Toiminto
<b>Haku:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Nykyinen ohjelma</b> Nykyisen NC-ohjelman ja valinnaisesti kaikkien kutsuttujen NC-ohjelmien haku</li> <li>■ <b>Avatut ohjelmat</b> Kaikkien avattujen NC-ohjelmien haku</li> <li>■ <b>Etsi ja korvaa</b> Merkkijonon haku ja korvaaminen uudella merkkijonolla, esim. syntaksielementillä <b>Lisätietoja:</b> "Tila Etsi ja korvaa", Sivu 550</li> </ul>
<b>Ets.kriteeri:</b>	Syötealueella määritellään hakutermi. Jos et ole vielä syöttänyt yhtään merkkiä, ohjaus tarjoaa valittavaksi kuusi viimeistä hakutermiä.
	Symbolilla <b>Vahvista valinta</b> vastaanotetaan syötealueella sillä hetkellä valittuna oleva syntaksielementti. Jos valittua NC-lausetta ei muokata, ohjaus vastaanottaa syntaksiavaajan.
<b>Haku</b>	Tällä painikkeella käynnistetään haku tilassa <b>Nykyinen ohjelma</b> ja <b>Avatut ohjelmat</b> .

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
<b>Etsi taaksepäin</b>	Ohjaus etsi NC-ohjelmasta alhaalta ylöspäin.
<b>Aloita alusta loppuun</b>	Ohjaus etsii koko NC-ohjelman, aloittaen alusta ja päättyen NC-ohjelman loppuun.
<b>Jatka etsintää</b>	Ohjaus etsi NC-ohjelmasta hakutermin jälkeen. Ohjaus merkitsee seuraavan tuloksen NC-ohjelmassa.
<b>Korvaa</b>	Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa valitun sisällön NC-ohjelmassa kentän <b>Korvaava teksti</b> : sisällöllä.
<b>Korvaa ja jatka etsintää</b>	Jos hakua ei ole vielä tehty, ohjaus merkitsee vain ensimmäisen tuloksen. Kun tulos on merkitty, ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa löydetyn sisällön automaattisesti kentän <b>Korvaava teksti</b> : sisällöllä. Sen jälkeen ohjaus merkitsee seuraavan tuloksen.
<b>Korvaa kaikki</b>	Ohjaus suorittaa syntaksin tarkistuksen ja korvaa kaikki löydetty tulokset automaattisesti kentän <b>Korvaava teksti</b> : sisällöllä.

### 20.8.1 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 merkitsee seuraavan tuloksen NC-ohjelmassa.
- ▶ 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.

## 20.9 Ohjelmanvertailu

### Käyttö

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.

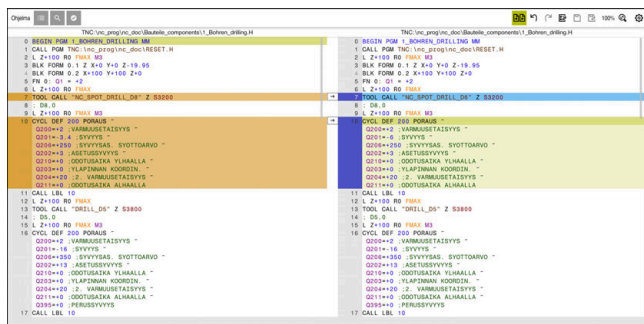
### Alkuehdot

- Maks. 30 000 riviä per NC-ohjelma

Ohjaus huomioi todelliset rivit, ei NC-lauseiden määrää. NC-lauseet voivat sisältää myös useita rivejä yhdellä lausenumeroilla, esim. työkiertoja

**Lisätietoja:** "NC-ohjelman sisältö", Sivu 102

### 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.

## 20.9.1 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.

## 20.10 Kontekstivalkko

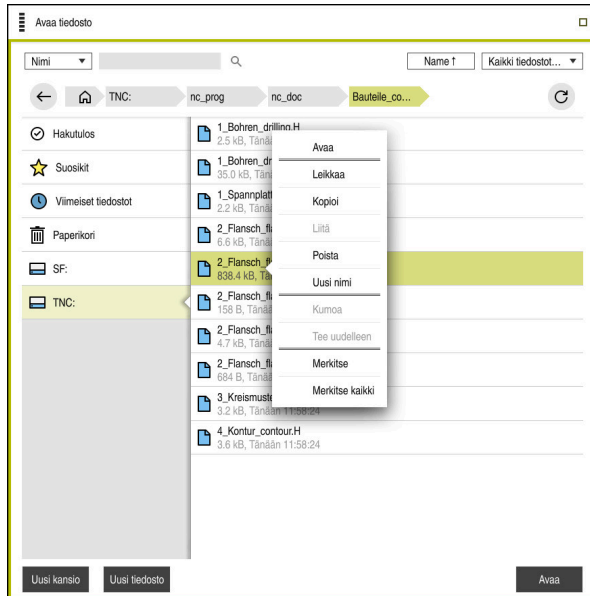
### Käyttö

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 käytettävästä.

## Yleistä



Kontekstivalikko 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:** "Ohjauskäyttöliittymän symbolit", Sivu 70

### Näppäin tai pikanäppäin

### Merkitys

**CTRL+WÄLILYÖNTI** Valittavan rivin merkintä

**SHIFT+↑** Merkitse myös yllä oleva rivi

**SHIFT+↓** Merkitse myös alla oleva rivi

**ESC**

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 552

## Kontekstivalikko käytettävällä Taulukot

Käytettävällä **Taulukot** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi toiminnon **Peruuta**. Toiminnolla **Peruuta** keskeytetään merkintävaihe.

**Lisätietoja:** "Käyttötapa Taulukot", Sivu 596

## Kontekstivalikko työalueella Tehtävälista (optio #22)

Ohjelma	Kesto	Loppu	Peruspiste	Työkalu	Ohj.	Ste
Paletti	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	09:55	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	09:59	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:03	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:07	✓	✗	✓	
TNC	0s	10:07	✓	✓	✓	

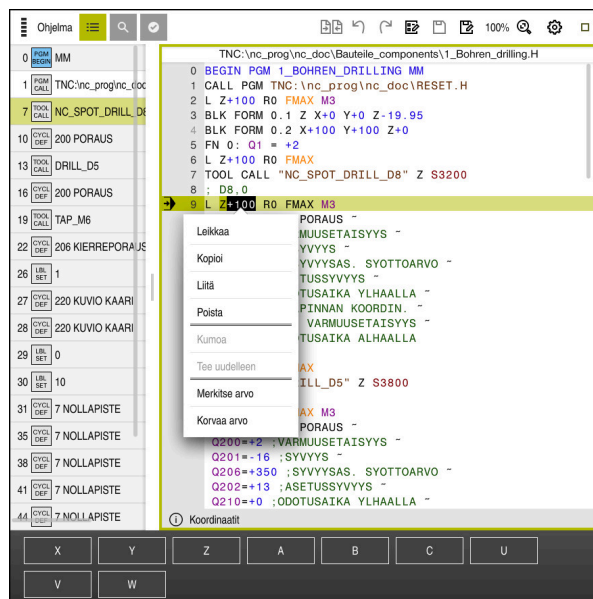
Kontekstivalikko työalueella **Tehtävälista**

Työalueella **Tehtävälista** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi seuraavat toiminnot:

- **Peruuta merkintä**
- **Lisäys ennen**
- **Lisäys jälkeen**
- **Työkappaleorientoitu**
- **Työkaluorientoitu**
- **TK-tilan palautus**

**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälista", Sivu 582

## Kontekstivalikko työalueella Ohjelma



Valitun arvon kontekstivalikko työalueella **Ohjelma** käytettävällä **Ohjelmointi**

Työalueella **Ohjelma** ohjaus mahdollistaa kontekstivalikon lisäksi seuraavat toiminnot:

- **Muodon muokkaus**

Vain käytettävällä **Ohjelmointi**

**Lisätietoja:** "Muotojen tuonti graafisessa ohjelmoinnissa", Sivü 528

- **Merkitse arvo**

Aktiivinen, kun valitset NC-lauseen arvon.

- **Korvaa arvo**

Aktiivinen, kun valitset NC-lauseen arvon.

**Lisätietoja:** "Työalue Ohjelma", Sivü 106



Toiminnot **Merkitse arvo** ja **Korvaa arvo** ovat käytettävissä vain käytettävällä **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", Sivü 556

**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

## 20.11 Taskulaskin

### Käyttö

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.



### 20.11.1 Taskulaskimen avaaminen ja sulkeminen

Laskin avataan seuraavasti:



- ▶ Valitse ohjauspalkista **Taskulaskin**.
- > Ohjaus avaa taskulaskimen.

Laskin suljetaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **Taskulaskin** avatulla olevalla taskulaskimella.
- > Ohjaus sulkee taskulaskimen.

### 20.11.2 Tulosten valinta historiamuistista

Tulokset valitaan historiamuistista lisälaskentoja varten seuraavasti:



- ▶ Valitse **historiamuisti**.
- > Ohjaus avaa taskulaskimen historiamuistin.
- ▶ Valitse haluamasi tulos.



- ▶ Valitse **historiamuisti**.
- > Ohjaus sulkee taskulaskimen historiamuistin.

### 20.11.3 Historiamuistin tyhjennys

Voit tyhjentää taskulaskimen historiamuistin seuraavasti:



- ▶ Valitse **historiamuisti**.
- > Ohjaus avaa taskulaskimen historiamuistin.



- ▶ Valitse **Poista**.
- > Ohjaus tyhjentää taskulaskimen historiamuistin.

## 20.12 Lastuamistietojen laskin

### Käyttö

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. Kun aktivoit valintaruudun **Työkalunumeron vastaanotto**, sen hetkisen NC-lauseen työkalun numero korvataan.

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 559

### Arvon vastaanotto

Kun lastuamistiedot on laskettu, voit valita mitkä arvot ohjaus ottaa käyttöön.

Kierroslukua varten sinulla on seuraavat vaihtoehdot:

- **Lastuamisnop. (VC)**
- **Karan kierrosluku (S)**
- **Ei arvon tallennusta**

Syöttöarvoa varten sinulla on seuraavat vaihtoehdot:

- **Hammassyöttö (FZ)**
- **Kierrossyöttö (FU)**
- **Ratasyyttöarvo (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 612
- Terän materiaali taulukossa **WMAT.tab**  
**Lisätietoja:** "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 612
- 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 613

Jos tarvitset laskentaan erilaisia työkalun säteestä riippuvia lastuamisarvoja, käytä halkaisijariippuvaista lastuamisarvotaulukkoa.

**Lisätietoja:** "Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko \*.cutd", Sivu 614

- 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

### 20.12.1 Lastuamistietojen laskimen avaaminen

Lastuamistietolaskin avataan seuraavasti:

- ▶ Muokkaa haluamaasi NC-lausetta.
- ▶ Valitse syntaksielementti syöttöarvoa tai kierroslukua varten.



- ▶ Valitse **Lastuamistietojen laskin**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Lastuamistietojen laskin**.

### 20.12.2 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 jyrsinässä.

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.

# 21

**Työalue Simulaatio**

## 21.1 Perusteet

### Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit työalueella **Simulaatio** testata graafisesti, ovatko NC-ohjelmat oikein ohjelmoituja ja törmäysvapaita.

Käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Ohjelmaajo** ohjaus näyttää työalueella **Simulaatio** koneen nykyisiä siirtoliikkeitä.

### Alkuehdot

- Työkalumäärittelyt koneen työkalutietojen mukaan
- Ohjelman testaukselle voimassa oleva aihion määrittely  
**Lisätietoja:** "Aihion määrittely käskylläBLK FORM", Sivu 144

### Toiminnon kuvaus










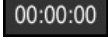
Käyttötavalla **Ohjelmointi** voi työalue **Simulaatio** olla avattuna vain yhtä NC-ohjelmaa varten. Jos haluat avata työalueella toisen välilehden, ohjaus pyytää vahvistusta.

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
	<b>Visualisointivalinnat</b> <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 564
	<b>Työkappalevalinnat</b> <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 566
	Esiasetetut näkymät <b>Lisätietoja:</b> "Esiasetetut näkymät", Sivu 571
	Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona. <b>Lisätietoja:</b> "Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.", Sivu 572
	<b>Simulaatioasetukset</b> <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 568
	Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM tila simulaatiossa <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 564
	Toiminnon <b>Laajennetut testaukset</b> tila <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Visualisointivalinnat", Sivu 564
	Valittu mallilaatu <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 568
	Aktiivisen työkalun numero
	Todellinen ohjelmanajoaika

## Sarake Visualisointivalinnat

Sarakeessa **Visualisointivalinnat** voidaan määritellä seuraavia esityslintoja ja toimintoja:

Symboli tai kytkin	Toiminto	Alkuehdot
	Valitse tila <b>Kone</b> tai <b>Työkappale</b> . Kun valitset tilan <b>Kone</b> ohjaus näyttää määriteltyä työkappaleita, törmäyskappaleita ja työkalua. Tilassa <b>Työkappale</b> ohjaus näyttää simuloitavaa työkappaleita. Valitusta tilasta riippuen käytettävissä on erilaisia toimintoja.	
<b>Työkappaleasema</b>	Tällä toiminnolla voit määritellä työkappaleen peruspisteen sijainnin simulaatiota varten. Voit hyväksyä nykyisen työkappaleen peruspisteen peruspistetaulukosta painikkeella. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Kone</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä koneelle: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Alkuper.:</b> Varjostettu läpinäkymätön esitys</li> <li>■ <b>Puoliläpinäkyvä:</b> Läpinäkyvä esitys</li> <li>■ <b>Rautalankamalli:</b> Koneen ääriviivojen esitys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä työkalulle: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Alkuper.:</b> Varjostettu läpinäkymätön esitys</li> <li>■ <b>Puoliläpinäkyvä:</b> Läpinäkyvä esitys</li> <li>■ <b>Näkymätön:</b> Kohde piilotetaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
	Voit käyttää seuraavia esitystyyppejä työkappaleelle: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Alkuper.:</b> Varjostettu läpinäkymätön esitys</li> <li>■ <b>Puoliläpinäkyvä:</b> Läpinäkyvä esitys</li> <li>■ <b>Näkymätön:</b> Kohde piilotetaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
	Voit näyttää työkalun liikkeitä simulaatiossa. Säädin näyttää työkalujen keskipisteen radan. Voit valita työkappaleen radoille seuraavat esitystyytit: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ei mitään:</b> Ei työkalun liikkeen näyttöä</li> <li>■ <b>Syöttöarvo:</b> Työkalun liikkeen näyttö ohjelmoidulla syöttönopeudella</li> <li>■ <b>Syöttö + FMAX:</b> Työkalun liikkeen näyttö ohjelmoidulla syöttönopeudella ja ohjelmoidulla pikaliikkeellä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> </ul>
<b>DCM</b>	Tällä kytkimellä voit aktivoida tai deaktivoida dynaamisen törmäysvalvonta DCM (optio #40) simulaatiota varten. <b>Lisätietoja:</b> "Dynaaminen törmäysvalvonta DCM käyttötavalla Ohjelmointi", Sivu 357	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Laajennetut testaukset</b>	Tällä painikkeella voit aktivoida toiminnon <b>Laajennetut testaukset</b> . <b>Lisätietoja:</b> "Laajennetut testaukset simulaatiossa", Sivu 363	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> </ul>



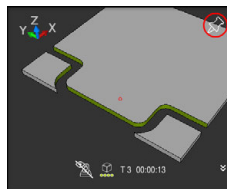
Symboli tai kytkin	Toiminto	Alkuehdot
/ Ohita	<p>Kun NC-lauseen edessä on vinoviiva /, NC-lause piilote- taan.</p> <p>Kun aktivoit kytkimen / <b>Ohita</b>, ohjaus ohittaa piilotetut NC-lauseet simulaatiossa.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "NC-lauseiden piilotus", Sivu 545</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li></ul>
Pysäytys M1:llä	<p>Kun aktivoit tämän kytkimen, ohjaus pysäyttää simulaa- tion jokaisen lisätoiminnon <b>M1</b> kohdalla NC-ohjelmassa.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Lisätoimintojen yleiskuvaus", Sivu 415</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li></ul>

## Sarake Työkappalevalinnat

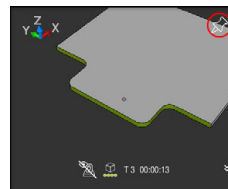
Sarakkeessa **Työkappalevalinnat** voidaan määritellä seuraavia simulaatiotoimintoja työkappaletta varten:

Kytkin tai näyttöpainike	Toiminto	Alkuehdot
<b>Mittaus</b>	Tällä toiminnolla voit mitata mitä tahansa kohtia simuloidussa työkappaleessa. <b>Lisätietoja:</b> "Mittaustoiminto", Sivu 574	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Lastuamisnäkyvä</b>	Tällä toiminnolla voit lastuta simuloidun työkappaleen tasoa pitkin. <b>Lisätietoja:</b> "Lastuamisnäkyvä simulaatiossa", Sivu 575	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Työkappaleen reunojen esiinotto</b>	Tällä toiminnolla voit korostaa simuloidun työkappaleen reunoja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Aihion tila</b>	Tällä toiminnolla ohjaus näyttää aihion ääriiviivat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Valmisosa</b>	Tällä toiminnolla voit ottaa näytölle valmisosan, joka on määritelty toiminnolla <b>BLK FORM FILE</b> . <b>Lisätietoja:</b> "Lastuamisnäkyvä simulaatiossa", Sivu 575	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
<b>Ohjelmisto- rajakytkin</b>	Tällä toiminnolla voit aktivoida koneen ohjelmisto-rajakytkimen aktiiviselta liikealueelta simulaatiota varten. Rajakytkinsimulaation avulla voit tarkistaa, onko koneen työskentelyalue riittävä simuloidulle työkappaleelle. <b>Lisätietoja:</b> "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivu 568	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> </ul>

Kytkin tai näyttöpainike	Toiminto	Alkuehdot
Väritä työkappale	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Harmaasävyt</b> Ohjaus näyttää työkappaleen harmaan eri sävyinä.</li> <li>■ <b>Työkalupohjainen</b> Ohjaus näyttää työkappaleen värillisenä. Jokaiselle lastuavalle työkalulle osoitetaan oma väri.</li> <li>■ <b>Mallivertailu</b> Ohjaus näyttää aihion ja valmisosan vertailua. <b>Lisätietoja:</b> "Mallivertailu", Sivu 576</li> <li>■ <b>Valvonta</b> Ohjaus esittää lämpökartan työkappaleella: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Komponenttilämpökartta ja <b>MONITORING HEATMAP</b> <b>Lisätietoja:</b> "Komponenttivalvonta MONITORING HEATMAP (optio #155)", Sivu 378 <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Koneistus-työkierrot</li> <li>■ Prosessilämpökartta ja <b>MONITORING HEATMAP</b> <b>Lisätietoja:</b> "Prosessivalvonta (optio #168)", Sivu 380</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> <li>■ Toiminto <b>Mallivertailu</b> vain tilassa <b>Työkappale</b></li> <li>■ Toiminta <b>Valvonta</b> vain käytettävällä <b>Ohjelmanaajo</b></li> </ul>
Aihion peruutus	Tällä toiminnolla voit palauttaa työkappaleen ahioksi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>2,5D</b></li> </ul>
Työkaluliikkeen palautus	Tällä toiminnolla voit peruuttaa simuloitun työkalun liikkeen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tila <b>Työkappale</b></li> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> </ul>
Työkapp. puhdistus	Tällä toiminnolla voit poistaa työkappaleen simulaatiosta koneistuksen aikana irrotetut osat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käyttötapa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Mallityyppi <b>3D</b></li> </ul>



Työkappale ennen aineenpoistoa



Työkappale aineenpoiston jälkeen

## Ikkuna Simulaatioasetukset

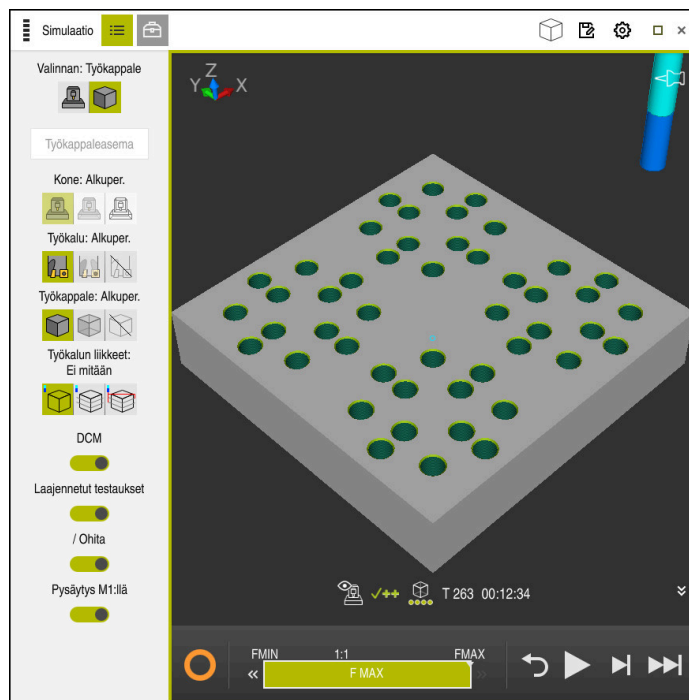
Ikkuna **Simulaatioasetukset** on käytettävissä vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

Ikkuna **Simulaatioasetukset** sisältää seuraavat alueet:

Ryhmä	Toiminto
Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mallityyppi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ei mitään</b>: Nopea viivagrafiikka ilman määrämällä</li> <li>■ <b>2,5D</b>: Nopea määrämällä ilman upotuslastua</li> <li>■ <b>3D</b>: Tarkka määrämällä upotuslastuilla</li> </ul> </li> <li>■ <b>Laatu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Matala</b>: Yksinkertainen mallilaatu, vähäinen muistin kulutus</li> <li>■ <b>keskitasoinen</b>: Normaali mallilaatu, keskimääräinen muistin kulutus</li> <li>■ <b>Kork</b>: Korkea mallilaatu, suuri muistin kulutus</li> <li>■ <b>Korkein</b>: Paras mallilaatu, suurin muistin kulutus</li> </ul> </li> <li>■ <b>Tila</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Jyrsintä</b></li> <li>■ <b>Poraus</b></li> <li>■ <b>Hionta</b></li> </ul> </li> <li>■ <b>Akt. kinematiikka</b> Valitse simulaation kinematiikka pudotusvalikosta. Koneen valmistaja vapauttaa kinematiikan.</li> <li>■ <b>Luo työkalunkäyttötiedosto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ei koskaan</b> Ei työkalunkäyttötiedoston luontia</li> <li>■ <b>Kerran</b> Työkalun käyttötiedoston luonti seuraavaa simuloitavaa NC-ohjelmaa varten</li> <li>■ <b>Aina</b> Työkalun käyttötiedoston luonti jokaista simuloitavaa NC-ohjelmaa varten</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus</p>
Liikealueet	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Liikealueet</b> Tästä valintavalikosta voit valita jonkin koneen valmistajan määrittelemistä liikealueista, esim. <b>Limit1</b>. Koneen valmistaja määrittelee eri ohjelmistorajakytkimet koneen yksittäisille akseleille yksittäisillä liikealueilla. Koneen valmistaja käyttää liikealueita esim. suurissa koneissa, joissa on kaksi suljettua aluetta. <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Työkappalevalinnat", Sivu 566</li> <li>■ <b>Aktiivinen liikealue</b> Tämä toiminto näyttää aktiivisen liikealueen ja liikealueella määritellyt arvot.</li> </ul>

Ryhmä	Toiminto
Taulukot	<p>Voit valita taulukoita erityisesti käyttävällä <b>Ohjelmointi</b>. Ohjaus käyttää valittuja taulukoita simulaatioon. Valitut taulukot ovat riippumattomia muiden käyttötapojen aktiivisista taulukoista. Voit valita taulukot pudotusvalikosta.</p> <p>Voit valita seuraavat taulukot työalueella <b>Simulaatio</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Työkalutaulukko</li><li>■ Sorvaustyökalutaulukko</li><li>■ Nollapistetaulukko</li><li>■ Peruspistetaulukko</li><li>■ Hiontatyökalutaulukko</li><li>■ Oikaisutyökalutaulukko</li></ul> <p><b>Lisätietoja:</b> 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.

Tehtäväpalkki sisältää seuraavat symbolit:

Symboli	Toiminto
	<p><b>Ohjaus-toiminnassa</b> (Steuerung in Betrieb): Symbolilla <b>Ohjaus-toiminnassa</b> ohjaus näyttää simulaation aktiivista tilaa tehtäväpalkissa ja NC-ohjelman välilehdessä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valkoinen: Ei ajotehtävää</li> <li>■ Vihreä: Toteutus aktiivinen, akseleita liikutetaan</li> <li>■ Oranssi: NC-ohjelma keskeytetty</li> <li>■ Punainen: NC-ohjelma pysäytetty</li> </ul>
	<p>Simulaationopeus <b>Lisätietoja:</b> "Simulaation nopeus", Sivu 578</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 <b>Lisätietoja:</b> "NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka", Sivu 579</p>

## Työkalujen simulaatio

Ohjaus muodostaa seuraavat työkalutaulukon syötteet simulaatiossa:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- KINEMATIC
- 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", Sivu 306

**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








## 21.2 Esiasetetut näkymät

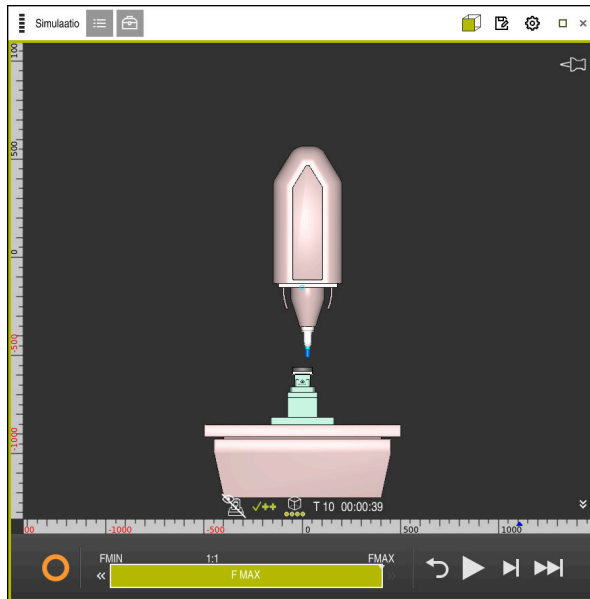
### Käyttö

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**

## 21.3 Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.

### Käyttö

Simulaatiossa voit käyttää toimintoa **Tallenna** tallentaaksesi simuloidun työkappaleen nykyisen tilan 3D-malliksi STL-muodossa.

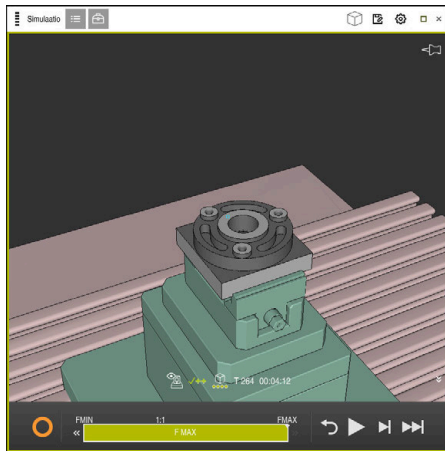
3D-mallin tiedostokoko riippuu geometrian ja valitun mallilaadun monimutkaisuudesta.

### Käytetyt aiheet

- STL-tiedoston käyttö aihiona  
**Lisätietoja:** "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivu 149
- STL-tiedoston mukautus **CAD-Viewer** (optio #152)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



## Toiminnon kuvaus



Simuloitu työkappale

Voit käyttää tätä toimintoa vain käytettävällä **Ohjelmointi**.

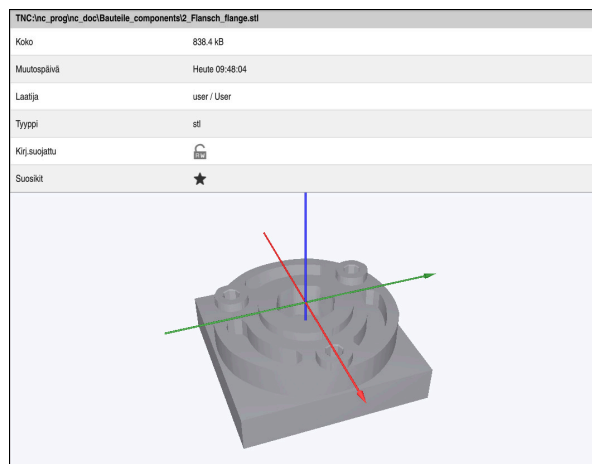
Ohjain voi näyttää vain STL-tiedostoja, joissa on enintään 20 000 kolmiota. Jos viety 3D-malli sisältää liian monta kolmiota liian korkean mallilaadun vuoksi, et voi jatkaa viedyn 3D-mallin käyttöä ohjauksessa.

Vähennä tässä tapauksessa simulaation mallilaatua.

**Lisätietoja:** "Ikkuna Simulaatioasetukset", Sivü 568

Voit myös vähentää kolmioiden määrää käyttämällä toimintoa **3D-hilaverkko** (optio #152).

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus



Simuloitu työkappale tallennettuna STL-tiedostona

### 21.3.1 Simuloidun työkappaleen tallennus STL-tiedostona

Simuloitu työkappale tallennetaan STL-tiedostona seuraavasti:



- ▶ Simuloi työkappale.



- ▶ Valitse **Tallenna**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimi.
- ▶ Valitse **Luo**.
- ▶ Ohjaus tallentaa laaditun STL-tiedoston.

## 21.4 Mittaustoiminto

### Käyttö

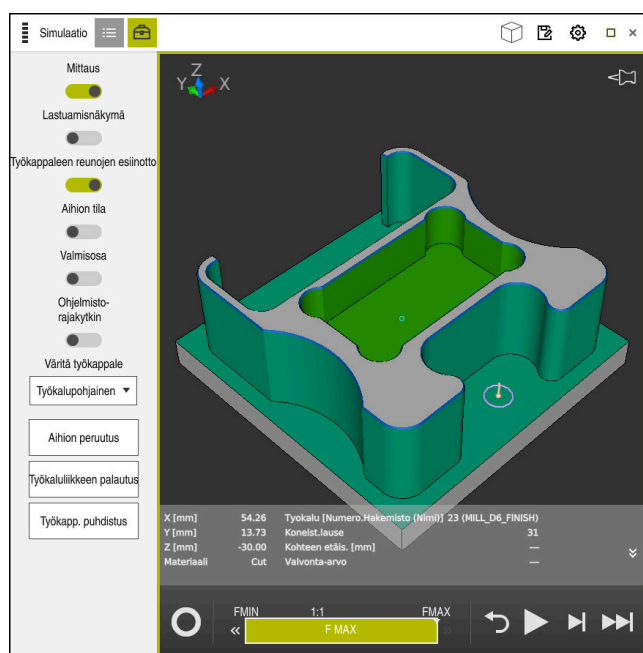
Mittaustoiminnolla voit mitata mitä tahansa kohtia simuloidussa työkappaleessa. Ohjaus näyttää tässä yhteydessä erilaisia tietoja mitatun pinnan yli.

### Alkuehto

- Tila **Työkappale**

### Toiminnon kuvaus

Kun mitaat kohtaa simuloidusta osasta, kursori napsahtaa aina valittuun pintaan.



Simuloidun työkappaleen mitattu piste

Ohjaus näyttää seuraavat tiedot mitatusta pinnasta:

- Mitatut asemat akselleilla **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

### 21.4.1 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.

## 21.5 Lastuamislähtö näkymä simulaatiossa

### Käyttö

Voit lastuta simuloidun työkappaleen mitä tahansa lastuamislähtön akselia pitkin. Voit siis esim. tarkistaa simulaation poraukset ja takaleikkaukset.

### Alkuehto

- Tila **Työkappale**

### Toiminnon kuvaus

Voit käyttää lastuamislähtöä vain käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Lastuamislähtö sijainti näkyy prosentteina simulaatiossa sitä liikuttaessa. Lastuamislähtö pysyy aktiivisena, kunnes ohjaus käynnistetään uudelleen.

### 21.5.1 Lastuamistason siirto

Lastuamistasoa siirretään seuraavasti:



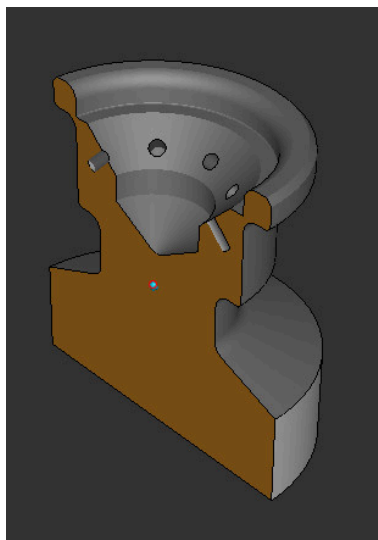
- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.



- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.
- ▶ Valitse sarake **Visualisointivalinnat**.



- ▶ Valitse tila **Työkappale**.
- ▶ Ohjaus näyttää työkappalenäkymän.
- ▶ Valitse **työkappalevalinnat**.
- ▶ Aktivoi kytkin **Lastuamispöytä**.
- ▶ Ohjaus aktivoi toiminnon **Lastuamispöytä**.
- ▶ Valitse haluamasi lastuamispöytä pudotusvalikosta, esim. Z-akseli
- ▶ Aseta haluamasi prosenttiosuus liikusäätimellä.
- ▶ Ohjaus simuloi työkappaletta valituilla lastuamisasetuksilla.



Simuloitu työkappale toiminnossa **Lastuamispöytä**

## 21.6 Mallivertailu

### Käyttö

Toiminnolla **Mallivertailu** voit vertailla aihiota ja valmisosaa keskenään STL- tai M3D-muodossa.

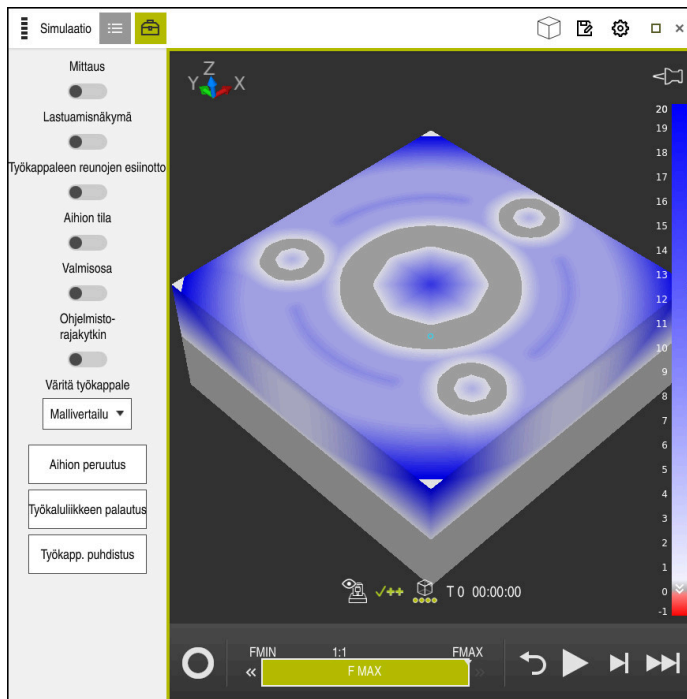
### Käytetyt aiheet

- Aihion ja valmisosan ohjelmointi STL-tiedostoilla  
**Lisätietoja:** "STL-tiedosto aihiona toiminnolla BLK FORM FILE", Sivü 149

### 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 värikäyrässä 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** simuloitujen 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", Sivun 575

## 21.7 Simulaation kiertokeskipiste




### Käyttö

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.

### 21.7.1 Kiertokeskipisteen asetus simuloitun työkappaleen nurkkaan

Kiertokeskipiste asetetaan seuraavasti työkappaleen nurkkaan:

- ▶ Valitse käyttötapa, esim. **Ohjelmointi**
- ▶ Avaa työalue **Simulaatio**.
- > Kiertokeskipiste sijaitsee mallin keskipisteessä.

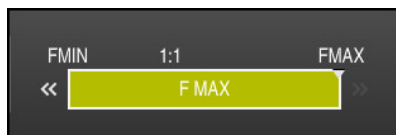


- ▶ Valitse **kiertokeskipiste**.
- > Ohjaus vaihtaa symbolia **kiertokeskipiste**. Symboli vilkkuu.
- ▶ Simuloitun työkappaleen nurkan valinta
- > Kiertokeskipiste on määritelty. Ohjaus vaihtaa symbolin **kiertokeskipiste** asetettuun tilaan.

## 21.8 Simulaation nopeus

### Käyttö

Voit valita simulaation nopeuden haluamallasi tavalla liikusäätimellä.








## Toiminnon kuvaus

Voit käyttää tätä toimintoa vain käyttötavalla **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
	Minimisyöttöarvon aktivointi ( <b>0.01*T</b> )
	Syöttöarvon vähennys
	Syöttöarvo 1:1 (tosiaika)
	Syöttöarvon suurennus
	Maksimisyöttöarvon aktivointi ( <b>FMAX</b> )

## 21.9 NC-ohjelman simulointi tiettyyn NC-lauseeseen saakka

### Käyttö

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. käyttötavalla **Yksittäislause** tai pienennetyllä syöttöarvolla.

### Käytetyt aiheet

- Mahdollisuudet tehtäväpalkissa  
**Lisätietoja:** "Tehtäväpalkki", Sivu 570
- Simulaation nopeus  
**Lisätietoja:** "Simulaation nopeus ", Sivu 578

## 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 213

### 21.9.1 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**.

Simulaation käynnistys

- ▶ Valitse **Simulaation käynnistys**.
- ▶ Ohjaus simuloi työkappaleen valittuun NC-lauseeseen saakka.



# 22

**Paletin koneistus ja  
tehtävälisat**

## 22.1 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 590

### 22.1.1 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 työkalukappaleita, määrittele arvo palettitaulukon sarakkeeseen **COUNT**.

**Lisätietoja:** "Palettitaulukko", Sivu 615

Ohjaus näyttää määritellyn ohjearvon ja nykyisen oloarvon työalueella **Tehtävälisat**.

**Lisätietoja:** "Palettitaulukon tiedot", Sivu 583

## 22.2 Työalue Tehtävälisat

### 22.2.1 Perusteet

#### Käyttö

Työalueella **Tehtävälisat** voidaan muokata ja toteuttaa palettitaulukoita.

#### Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Palettitaulukko", Sivu 615
- Työalue **Lomake** paletteja varten  
**Lisätietoja:** "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 589
- Työkalusuunnattu koneistus  
**Lisätietoja:** "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590

## Toiminnon kuvaus

Ohjaus näyttää työalueella **Tehtävälister** palettitaulukon yksittäisiä rivejä ja tilaa.

**Lisätietoja:** "Palettitaulukon tiedot", Sivu 583

Kun aktivoit kytkimen **Muokkaa**, voit painikkeella **Lisää rivi** lisätä tehtäväpalkkiin uuden taulukkorivin.

**Lisätietoja:** "Ikkuna Lisää rivi", Sivu 585

Kun avaat palettitaulukon käyttötavalla **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo**, ohjaus näyttää työaluetta **Tehtävälister** automaattisesti. Et voi sulkea tätä työaluetta.





## Palettitaulukon tiedot

Kun avaat palettitaulukon, ohjaus näyttää seuraavat tiedot työalueella **Tehtävälister**:

Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila Käyttötavalla <b>Ohjelmanaajo</b> Suorituskursori <b>Lisätietoja:</b> "Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila", Sivu 583
Ohjelma	Palettilaskimen tiedot: <ul style="list-style-type: none"> <li>Rivit, joiden tyyppi on <b>PAL</b>: Hetkellisarvo (<b>COUNT</b>) ja palettilaskimen määritely asetusarvo (<b>TARGET</b>)</li> <li>Rivit, joiden tyyppi on <b>PGM</b>: Arvo, jonka verran hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Palettilaskin", Sivu 582 Koneistusmenetelmät: <ul style="list-style-type: none"> <li>Työppalekohtainen koneistus</li> <li>Työkalukohtainen koneistus</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Koneistusmenetelmä", Sivu 584
Sts	Koneistustila <b>Lisätietoja:</b> "Koneistustila", Sivu 584


## Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila

Ohjaus näyttää tilan seuraavissa tapauksissa:

Kuvake	Merkitys
	<b>Paletti, Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b> on estetty.
	<b>Paletti</b> tai <b>Kiinnitin</b> ei ole vapautettu koneistusta varten.
	Nämä rivit toteutetaan suoraan käyttötavalla <b>OHJELMANKUL-KU YKSITTÄISLAUSE</b> tai <b>AUTOMAATTINEN OHJELMANKUL-KU</b> 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"> <li>■ Alku</li> <li>■ lopussa</li> </ul>

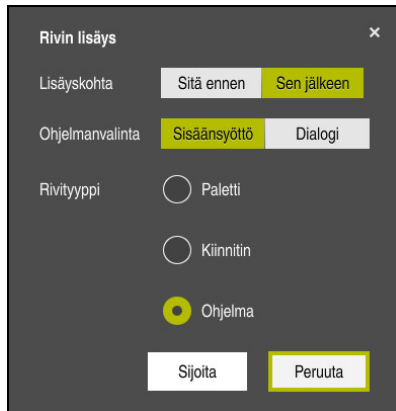
**Koneistustila**

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
<b>Lisäyskohta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Sitä ennen:</b> Uuden rivin lisäys nykyisen kursorin aseman eteen</li> <li>■ <b>Sen jälkeen:</b> Uuden rivin lisäys nykyisen kursorin aseman jälkeen</li> </ul>
<b>Ohjelmanvalinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Sisäänsyöttö:</b> NC-ohjelman polun sisäänsyöttö</li> <li>■ <b>Dialogi:</b> NC-ohjelman valinta ponnahdusikkunan avulla</li> </ul>
<b>Rivityyppi</b>	Vastaa palettitalukon saraketta <b>TYPE</b> Lisää <b>Ohjelma</b> , <b>Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b> .

Rivin sisältöä ja asetuksia voidaan muokata työalueella **Lomake**.

**Lisätietoja:** "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 589

### Käyttötapa Ohjelmanajo

Työalueen **Tehtävälisat** 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", Sivu 586

## Esilauseajon haluttuun NC-lauseeseen

Esilauseajo NC-lauseeseen suoritetaan seuraavasti:

- ▶ Avaa palettitalukko käyttötavalla **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 **stopAt**(nro 202101) koneen valmistaja määrittelee, milloin ohjaus pysäyttää ohjelmanajon palettitalukon toteutuksen yhteydessä.
- Koneparametrilla **editTableWhileRun** (nro 202102) koneen valmistaja määrittelee, voidaanko palettitalukkoa muokata ohjelmanajon aikana.
- Valinnaisella koneparametrilla **resumePallet** (nro 200603) koneen valmistaja määrittelee, jatkaako ohjaus ohjelmanajoa virheilmoituksen jälkeen.

### 22.2.2 Batch Process Manager (optio #154)

#### Käyttö

Toiminnolla **Batch Process Manager** voidaan suunnitella valmistustehtäviä työstökoneella.

Batch Process Managerilla ohjaus näyttää lisäksi seuraavat tiedot työalueella

#### Tehtävälisat:

- Koneen manuaalisten toimenpiteiden ajankohdat
- NC-ohjelmien suoritusaika
- Työkalujen käytettävyyt
- NC-ohjelman virheettömyys

#### Käytetyt aiheet

- Työalue **Tehtävälisat**
  - Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälisat", Sivu 582
- Palettitalukot toimivat työalueella **Lomake**
  - Lisätietoja:** "Työalue Lomake paletteja varten", Sivu 589
- Palettitalukon sisältö
  - Lisätietoja:** "Palettitalukko", Sivu 615

## Alkuehdot

- Ohjelmisto-optio #22 Paletin hallinta
- Ohjelmisto-optio #154 Batch Process Manager  
Batch Process Manager on paletin hallinnan laajennus. Batch Process Managerilla saat käyttöön työalueen **Tehtävälister** koko toimintolaajuuden.
- Työkalunkäyttöttestaus aktiivinen  
Kaikkien tietojen saamiseksi täytyy työkalun käyttötarkastuksen olla vapautettu ja kytketty päälle!  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## Toiminnon kuvaus

The screenshot shows the 'Tehtävälister' (Task List) interface. At the top, there is a header with a menu icon and a search bar. Below the header, there is a section for 'Seuraava man. toimenpide:' (Next manual task) with a minus sign. The main part of the interface is a table with columns: 'Vaadittavat manuaaliset toimenpiteet' (Required manual tasks), 'Kohde' (Target), and 'Aika' (Time). The table contains three rows of tasks, each with a status 'Työkalu ei ole makasiinissa' (Tool not in magazine). Below this is a 'Paletti:' (Pallet) section with a table showing details for a pallet. The table has columns: 'Ohjelma' (Program), 'Kesto' (Duration), 'Loppu' (End), 'Peruspiste' (Base point), 'Työkalu' (Tool), 'Ohj.' (Program), and 'Sta.' (Station). The table contains five rows of programs, each with a status 'Haus\_house.h' and a duration of 4m 5s. The last row is 'TNC:\nc\_prog\RESET.H' with a duration of 0s. At the bottom, there is a 'Rivin lisäys' (Row addition) button and a '4' in a box.

Vaadittavat manuaaliset toimenpiteet	Kohde	Aika
Työkalu ei ole makasiinissa	NC_SPOT_DRILL_D16	09:54
Työkalu ei ole makasiinissa	DRILL_D16	09:54
Työkalu ei ole makasiinissa	NC_SPOT_DRILL_D16	09:58

Ohjelma	Kesto	Loppu	Peruspiste	Työkalu	Ohj.	Sta.
Paletti:	18m 20s		✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	09:55	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	09:59	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	10:03	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	10:07	✓	✗	✓	
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	10:07	✓	✓	✓	

Työalue **Tehtävälister** toiminnolla **Batch Process Manager** (optio #154)

Batch Process Managerilla ohjaus näyttää seuraavat alueet työalueella **Tehtävälister**:

- 1 Tiedostotietopalkki  
Tässä tiedostotietopalkissa ohjaus näyttää palettitalukon polkua:
- 2 Tiedot tarvittavista manuaalisista toimenpiteistä
  - Aika seuraavaan manuaaliseen toimenpiteeseen
  - Toimenpiteen tyyppi
  - Kyseinen kohde
  - Manuaalisen toimenpiteen kellonaika
- 3 Palettitalukon tiedot ja tila  
**Lisätietoja:** "Palettitalukon tiedot", Sivu 588
- 4 Tehtäväpalkki  
Jos kytkin **Muokkaa** on aktiivinen, voit lisätä uusia rivejä.  
Jos kytkin **Muokkaa** ei ole aktiivinen, voit käyttötavalla **Ohjelmanajo** tarkastaa kaikki palettitalukon NC-ohjelmat dynaamisen törmäysvalvonnan DCM (optio #40) avulla.

## Palettitaulukon tiedot








Kun avaat palettitaulukon, ohjaus näyttää seuraavat tiedot työalueella **Tehtävälisat**:

Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila Käyttötavalla <b>Ohjelmanaajo</b> Suorituskursori <b>Lisätietoja:</b> "Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tila", Sivu 583
<b>Ohjelma</b>	Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman nimi Palettilaskimen tiedot: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rivit, joiden tyyppi on <b>PAL</b>: Hetkellisarvo (<b>COUNT</b>) ja palettilaskimen määritelty asetusarvo (<b>TARGET</b>)</li> <li>■ Rivit, joiden tyyppi on <b>PGM</b>: Arvo, jonka verran hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Palettilaskin", Sivun 582 Koneistusmenetelmät: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työppalekohtainen koneistus</li> <li>■ Työkalukohtainen koneistus</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Koneistusmenetelmä", Sivun 584
<b>Kesto</b>	NC-ohjelman kestoajaksi Vain käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b>
<b>Loppu</b>	Kellonaika, jolloin NC-ohjelma on tehty kokonaan valmiiksi Käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b> kestoajaksi
<b>Peruspiste</b>	Työkappaleen peruspisteen tila: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkappaleen peruspiste on määritelty.</li> <li>■ Tarkasta sisäänkytö.</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivun 589
<b>Työkalu</b>	Käytettävän työkalun tila: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Testaus on päättynyt.</li> <li>■ Testausta ei ole vielä päätetty.</li> <li>■ Testaus on epäonnistunut</li> </ul> Vain käyttötavalla <b>Ohjelmanaajo</b> Sisältö olemassa <b>Lisätietoja:</b> "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivun 589
<b>Pgm</b>	NC-ohjelman tila: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Testaus on päättynyt.</li> <li>■ Testausta ei ole vielä päätetty.</li> <li>■ Testaus on epäonnistunut</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Työkappaleen peruspisteen, työkalujen ja NC-ohjelman tila", Sivun 589
<b>Sts</b>	Koneistustila <b>Lisätietoja:</b> "Koneistustila", Sivun 584





**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 <b>Dynaaminen törmäysvalvonta DCM</b> 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 järjestellyille NC-ohjelmille.

**Ohje**

Tehtävälisteran muutos asettaa testauksen tilan törmäyksen päättymisestä  takaisin testauksen päättymisen tilaan .

**22.3 Työalue Lomake paletteja varten****Käyttö**

Työalueella **Lomake** ohjaus näyttää palettitaulukon sisältöä valittua riviä.

**Käytetyt aiheet**

- Työalue **Tehtävälistera**  
**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälistera", Sivu 582
- Palettitaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Palettitaulukko", Sivu 615
- Työkalusuunnattu koneistus  
**Lisätietoja:** "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590

## Toiminnon kuvaus

The screenshot shows a window titled 'Lomake' with a menu icon and a close button. The form contains the following elements:

- Ohjelma**: A text field containing 'Haus\_house.h' with a dropdown arrow on the right.
- Peruspiste**: A text field containing '21' with a dropdown arrow on the right.
- Paletin peruspiste (PALPRES)**: A text field with a dropdown arrow on the right.
- Estetty**: A toggle switch currently turned off.
- Koneistustila? (W-STATUS)**: A dropdown menu currently showing 'BLANK'.
- Nollapistetaulukko**: A large empty text area with a dropdown arrow on the right.

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 käyttötavalla **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 käyttötavalla **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo**.

## 22.4 Työkalukohtainen koneistus

### Käyttö

Työkalukohtaisessa koneistuksessa voit koneistaa koneella useampia työkappaleita yhdessä ilman paletinvaihtoa ja säästää näin työkalunvaihtoon kuluva aikaa. Näin voit käyttää paletinhallintaa myös koneissa ilman paletinvaihtajaa.

### Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Palettitaulukko", Sivu 615
- 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:** "Työkaluasetteluksen kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 297
  - **M144** (optio #9)  
**Lisätietoja:** "Työkalun siirtymän laskennallinen huomiointi M144 (optio #9)", Sivu 443
  - **M101**  
**Lisätietoja:** "Sisartyökalun automaattinen vaihto koodilla M101", Sivu 447
  - **M118**  
**Lisätietoja:** "Käsiympyrän päällekkäiskäytön aktivointi koodilla M118", Sivu 428
  - Palettiperuspisteen vaihto  
**Lisätietoja:** "Palettiperuspistetaulukko", Sivu 593

## 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 615

Työalueella **Tehtävälistera** voidaan aktivoida tai deaktivoida työkalukohtainen koneistus jokaista NC-ohjelmaa varten kontekstivalikon avulla. Tällöin ohjaus päivittää sarakkeen **METHOD**.

**Lisätietoja:** "Kontekstivalikko", Sivu 552

### 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 615

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
<p><b>Huomaa törmäysvaara!</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ota huomioon nämä mainitut rajoitukset.</li> <li>▶ Palettitaulukoiden ja NC-ohjelmien sovittaminen työkalukohtaiseen koneistukseen             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ohjelmoi ohjelmatiedot jokaisen työkappaleen jälkeen jokaisessa NC-ohjelmassa uudelleen (esim. <b>M3</b> tai <b>M4</b>)</li> <li>■ Peruuta erikoistoiminnot ja lisätoiminnot ennen jokaista työkalua NC-ohjelmassa (esim. <b>Tilt the working plane</b> tai <b>M138</b>).</li> </ul> </li> <li>▶ Testaa palettitaulukko siihen kuuluvilla NC-ohjelmilla varovasti käytettävällä <b>OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE</b>.</li> </ul>

- 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.

## 22.5 Palettiperuspistetaulukko

### Käyttö

Paletin peruspisteiden avulla voit kompensoida yksinkertaisella tavalla esimerkiksi mekaanisia eroja yksittäisten palettien välillä.

Koneen valmistaja määrittelee palettiperuspistetaulukon.

### Käytetyt aiheet

- Palettitaulukon sisältö  
**Lisätietoja:** "Palettitaulukko", Sivu 615
- 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 tilanäytössä. Kaikkien seuraavien akseliliikkeiden aikana on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta koneen liikkeet.
- ▶ Käytä palettiperuspistettä vain palettien yhteydessä.

Kun muutat palettiperuspistettä, peruspiste on asetettava uudelleen.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

# 23

**Taulukot**

## 23.1 Käyttötapa Taulukot

### Käyttö

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 345

Työalueella **Avaa tiedosto** voit avata olemassa olevan taulukon tai luoda uuden taulukon.

**Lisätietoja:** "Työalue Avaa tiedosto", Sivu 345

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 välilehdellä.

Jokaisessa sovelluksessa voidaan avata **Taulukko** ja **Lomake**.

**Lisätietoja:** "Työalue Taulukko", Sivu 597

**Lisätietoja:** "Työalue Lomake taulukoita varten", Sivu 601

Voit valita kontekstivalikon kautta erilaisia toimintoja, esim. **Kopioi**.

**Lisätietoja:** "Kontekstivalikko", Sivu 552



## Painikkeet

Käyttötapa **Taulukot** sisältää toimintopalkissa seuraavat painikkeet:

Painike	Merkitys
Valitse <b>Aktivoi peruspiste</b>	Aktivoi peruspistetaulukon valittu rivi peruspisteeksi. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Kumoa</b>	Viimeisten muutosten peruutus
<b>Tee uudelleen</b>	Peruutettujen muutosten palauttaminen uudelleen
<b>GOTO Rivinumero</b>	Ohjaus avaa ikkunan <b>Hyppyosoitus GOTO</b> . Ohjaus hyppää määrittelemäsi rivinumeroon.
<b>Muokkaa</b>	Jos painike on aktiivinen, voit muokata taulukkoa.
<b>Työkalun lisäys</b>	Ohjaus avaa ikkunan <b>Työkalun lisäys</b> , jossa voit lisätä työkalunhallintaan uuden työkalun. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Jos aktivoit valintaruudun <b>Liitteet</b> , ohjaus lisää työkalun taulukon viimeisen rivin jälkeen.
<b>Sijoita rivi</b>	Ohjaus lisää rivin taulukon loppuun.
<b>Palauta rivi</b>	Ohjaus nollaa kaikki rivin tiedot.
<b>Työkalun lisäys</b>	Ohjaus poistaa työkalunhallinnassa valitun työkalun. <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
<b>Poista rivi</b>	Ohjaus poistaa nykyisin valittuna olevan rivin.
<b>T INSPECT</b>	Ohjaus tarkastaa työkalun.
<b>T OUT</b>	Ohjaus ottaa työkalun varastosta.
<b>T IN</b>	Ohjaus laittaa työkalun varastoon.

### 23.1.1 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**.

## 23.2 Työalue Taulukko

### Käyttö

Työalueella **Taulukko** ohjaus näyttää taulukon sisältöä. Joissakin taulukoissa ohjaus näyttää vasemmalla sarakkeen suodattimilla ja hakutoiminnolla.

## Toiminnon kuvaus

Suodatin: all tools > all tool types

T	P	NAME	TYP
0		NULLWERKZEUG	MILL_R
1	1.1	MILL_D2_ROUGH	MILL_R
2	1.2	MILL_D4_ROUGH	MILL_R
3	1.3	MILL_D6_ROUGH	MILL_R
4	1.4	MILL_D8_ROUGH	MILL_R
5	1.5	MILL_D10_ROUGH	MILL_R
6	0.0	MILL_D12_ROUGH	MILL_R
7	1.7	MILL_D14_ROUGH	MILL_R
8	1.8	MILL_D16_ROUGH	MILL_R
9	1.9	MILL_D18_ROUGH	MILL_R
10	1.10	MILL_D20_ROUGH	MILL_R
11	1.11	MILL_D22_ROUGH	MILL_R
12	1.12	MILL_D24_ROUGH	MILL_R
13	1.13	MILL_D26_ROUGH	MILL_R
14	1.14	MILL_D28_ROUGH	MILL_R

TYÖKALUN NIMI? Min: Max:

### 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 <b>Lisätietoja:</b> "Suodatin työalueella Taulukko", Sivu 599
	Hakutoiminnon avaaminen <b>Lisätietoja:</b> "Sarake Haku työalueella Taulukko", Sivu 600
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 <b>Taulukot</b> <b>Lisätietoja:</b> "Asetukset työalueella Taulukko", Sivu 600
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

## Suodatin työalueella Taulukko

Voit suodattaa työkalutaulukoita **Paikkataulukko**.

### Suodatus Työkalunhallinta

Voit suodattaa työkalunhallinnassa seuraavilla tavoilla:

- **Kaikki työkalut**
- **Makasiinityökalut**

Riippuen kaikkien työkalujen tai vain makasiinityökalujen valinnasta voit myös suodattaa työkalutyypin mukaan tällä alueella:

- **Kaikki työkalutyypit**
- **Jyrsintätyökalut**
- **Pora**
- **Kierrepora**
- **Kierteitysterä**
- **Sorvaustyök.**
- **Kosk.järjest.**
- **Oikaisutyökalut**
- **Hiontatyökalut**
- **Määrittelemättömät työkalut**

### Suodatus Paikkataulukko

Voit suodattaa paikkataulukossa seuraavilla tavoilla:

- **Kaikki makasiinit**
- **Päämakasiini**
- **Kara**

Riippuen makasiinin tai karan valinnasta voit tällä alueella vielä paikkojen mukaan:

- **Kaikki paikat**
- **Vapaat paikat**
- **Varatut paikat**

### Sarake Haku työalueella Taulukko

Taulukot **Työkalunhallinta** ja **Paikkataulukko** voidaan hakea läpi.

Hakutoiminnossa voit määrittää haulle useita ehtoja.

Jokainen ehto sisältää seuraavat tiedot:

- Taulukkosarake, esim. **T** tai **NIMI**  
Voit valita sarakkeen valintavalikolla **Haku**.
- Tekijä, esim. **Sisältää** tai **Suurempi (=)**  
Voit valita tekijän valintavalikossa **Käyttäjä**.
- Hakuteksti syötekentässä **Etsintäkriteeri**

### Asetukset työalueella Taulukko

Ikkunassa **Taulukot** voidaan vaikuttaa näytettävään sisältöön työalueella **Taulukko**.

Ikkuna **Taulukot** sisältää seuraavat alueet:

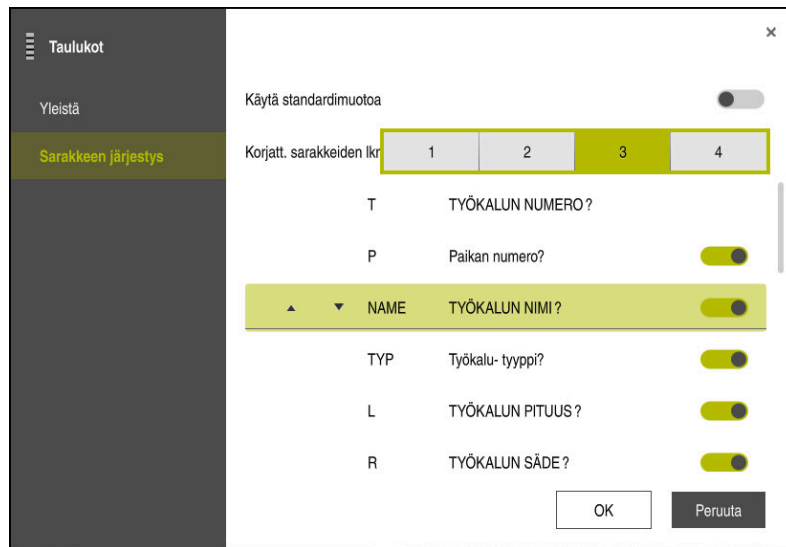
- **Yleistä**
- **Sarakkeen järjestys**

#### 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**

Alueella **Sarakkeen järjestys** määritellään näkymä kullekin taulukolle.

Kytkimellä **Käytä standardimuotoa** näytetään kaikki sarakkeet normaalijärjestyksessä.

Kytkimellä **Korjatt. sarakkeiden lkm** määritellään, kuinka monta saraketta liitetään vasemmanpuoleiseen reunaan. Nämä sarakkeet pysyvät edelleen näkyvissä myös silloin, kun siirryt taulukossa oikealle.

Ohjauksella näytetään kaikki taulukon sarakkeet peräkkäin. Kytkimellä voit valita kullekin sarakkeelle, näytetäänkö se vai piilotetaanko se.

Kiinnitettyjen sarakkeiden valitun määrän jälkeen ohjauksella näytetään rivin. Ohjauksella kiinnittää tämän rivin yläpuolella olevat sarakkeet.

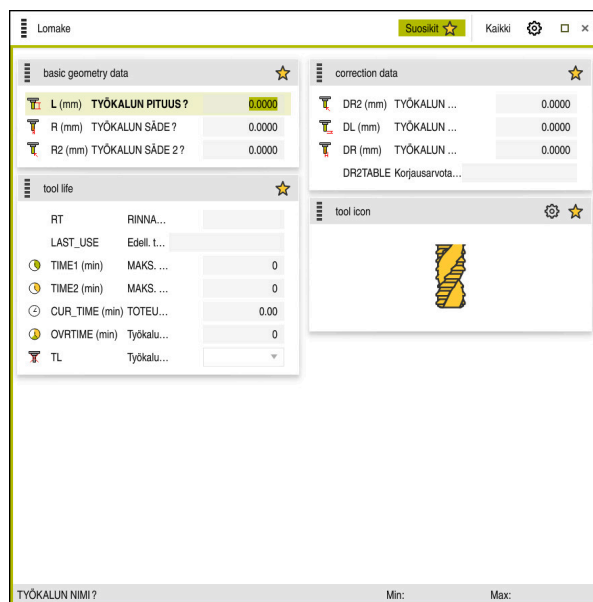
Kun valitset sarakkeen, ohjauksella näytetään ylä- ja alanuolet. Voit käyttää näitä nuolia sarakkeiden järjestyksen muuttamiseen.

## 23.3 Työalue Lomake taulukoita varten

### Käyttö

Työalueella **Lomake** ohjauksella näytetään valittujen taulukkorivien sisältö. 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

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 **Favoriten** voit merkitä yksittäisiä ryhmiä yksilöllisen näkymän muodostamiseksi. Voit järjestellä ryhmät kahvojen avulla.

## Symbolit

Työalue **Taulukko** sisältää seuraavat symbolit:

Symboli tai näppäimistölyhenne	Toiminto
	Asetusten avaaminen ikkunassa <b>Taulukot</b> <b>Lisätietoja:</b> "Asetukset työalueella Lomake", Sivu 603
	Suosikit

## Asetukset työalueella Lomake

Ikkunassa **Taulukot** voit valita, tulee ko ohjauksen näyttää sarakekuvaukset. Valittu asetus vaikuttaa modaalisesti.



## 23.4 Pääsy taulukkoarvoihin

### 23.4.1 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

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
<b>TABDATA READ</b>	Arvon luku aktiivisesta taulukkosolusta	Sivu 604
<b>TABDATA WRITE</b>	Arvon kirjoitus taulukkosoluun	Sivu 605
<b>TABDATA ADD</b>	Arvon lisäys taulukkoarvoon	Sivu 605

Jos NC-ohjelmassa ja taulukossa on erilaisia mittayksiköitä, ohjaus muuntaa arvot yksiköstä **MM** yksikköön **INCH** ja päinvastoin.

**Käytetyt aiheet**

- Muuttujien perusteet  
**Lisätietoja:** "Perusteet", Sivu 456
- Työkalutaulukko  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Korjaustaulukot  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukot", Sivu 619
- Arvojen luku vapaasti määriteltävästä taulukosta  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävän taulukon luku toiminnolla FN 28: TABREAD", Sivu 485
- Arvojen luku vapaasti määriteltävään taulukkoon  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus toiminnolla FN 27: TABWRITE", Sivu 485

**23.4.2 Taulukkoarvon lukeminen käskyllä TABDATA READ****Käyttö**

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 esiintymisen 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 tai CORR-WPL	Työkalutaulukon tai korjaustaulukon <b>*.tco</b> tai <b>*.wco</b> lukeminen
COLUMN	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
KEY	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi



### 23.4.3 Taulukkoarvon kirjoitus käskyllä TABDATA WRITE

#### Käyttö

Toiminnolla **TABDATA WRITE** kirjoitat arvon Q-parametrin 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
<b>TABDATA</b>	Syntaksiavaaja taulukkoarvoihin pääsyä varten
<b>WRITE</b>	Taulukkoarvon kirjoitus
<b>CORR-TCS</b> tai <b>CORR-WPL</b>	Arvon kirjoitus korjaustaulukkoon <b>*.tco</b> tai <b>*.wco</b>
<b>COLUMN</b>	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
<b>KEY</b>	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi
<b>Q/QL/QR</b> tai <b>QS</b>	Muuttujan tyyppi ja numero, joka sisältää kirjoitettavan arvon

### 23.4.4 Taulukkoarvon lisäys käskyllä TABDATA ADD

#### Käyttö

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 tyyppistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL** tai **QR**.

Korjaustaulukkoon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

**Lisätietoja:** "Korjaustaulukon valinta käskyllä SEL CORR-TABLE", Sivu 315

## 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 tai CORR-WPL	Arvon kirjoitus korjaustaulukkoon *.tco tai *.wco
COLUMN	Sarakenimi Kiinteä tai muuttuva nimi
KEY	Rivinumero Kiinteä tai muuttuva nimi
Q/QL/QR	Muuttujan tyyppi ja numero, joka sisältää lisättävän arvon

## 23.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

### Käyttö

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:** "Toiminnot vapaasti määriteltäviä taulukoita varten", Sivu 484

### Toiminnon kuvaus

Jos luot vapaasti määriteltävän taulukon, ohjaus tarjoaa erilaisia taulukkomalleja, joista valita.

Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä ohjaukseen.

### 23.5.1 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**.

▶ Valitse taulukkomalli

▶ Valitse **Valitse polku**.

> Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.

▶ Valitse kansio.

▶ Syötä sisään nimi.

▶ Valitse **Luo**.

> Ohjaus avaa taulukon.

▶ Tarvittaessa mukauta taulukko.

**Lisätietoja:** "Työalue Taulukko", Sivü 597

Valitse polku

Luo

#### 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", Sivü 498

## 23.6 Pistetaulukko

### Käyttö

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 Koneistustyökierrat

## Toiminnon kuvaus

### Parametri pistetaulukoissa

Pistetaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Rivinumero peruspistetaulukossa Sisäänsyöttö: <b>0...99.999</b>
X	Pisteen X-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
Y	Pisteen Y-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
Z	Pisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
FADE	<b>Piilota? (kyllä=ENT/ei=NO ENT)</b> <b>Y=Yes:</b> Piste piilotetaan muokkausta varten. Piilotetut pisteet pysyvät piilossa, kunnes ne otetaan uudelleen esiin manuaalisesti. <b>N=No:</b> Piste otetaan esiin muokkausta varten. Oletusarvoisesti kaikki pisteet näytetään muokkausta varten pistetaulukossa. Sisäänsyöttö: <b>Y, N</b>
CLEARANCE	<b>VARMUUSKORKEUS ?</b> Turvallinen asema työkaluakselilla, johon ohjaus vetää työkalun takaisin pisteen koneistuksen jälkeen. Jos et määrittele arvoa sarakkeessa <b>CLEARANCE</b> , ohjaus ottaa taas arvon työkiertoparametrissa <b>Q204 2. VARMUUSETAISYYS</b> . Jos olet asettanut arvon sarakkeessa <b>CLEARANCE</b> sekä parametrissa <b>Q204</b> , ohjaus käyttää suurempaa arvoa. Sisäänsyöttö: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>

### 23.6.1 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**.



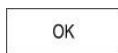
- ▶ Valitse kansio **pnt**.



- ▶ Valitse **Valitse**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä sisään nimi.



- ▶ Valitse **Luo**.



- ▶ Valitse **OK**.
- > 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 498

### 23.6.2 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 **Ohjelmanaajo**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

## 23.7 Nollapistetaulukko

### Käyttö

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 609
- 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: <b>0...99999999</b>
X	Nollapisteen X-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
Y	Nollapisteen Y-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
Z	Nollapisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
A	Nollapisteen A-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
B	Nollapisteen B-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
C	Nollapisteen C-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
U	Nollapisteen U-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
V	Nollapisteen V-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
W	Nollapisteen W-koordinaatti Sisäänsyöttö: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
DOC	<b>Siirtokommentti?</b> Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 15</b>

### 23.7.1 Nollapistetaulukon luonti

Nollapistetaulukko luodaan seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.



- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.



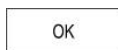
- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.



- ▶ Valitse **d** kansio.
- ▶ Valitse **Valitse**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä sisään nimi.



- ▶ Valitse **Luo**.



- ▶ Valitse **OK**.
- > 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", Sivü 498

### 23.7.2 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.

## 23.8 Taulukot lastuamistietojen laskentaa varten

### Käyttö

Voit käyttää seuraavia taulukoita työkalun leikkaustietojen laskemiseen lastuamistietolaskimessa:

- Taulukko työkappaleen materiaaleilla **WMAT.tab**  
**Lisätietoja:** "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 612
- Taulukko työkalun terän materiaaleilla **WMAT.tab**  
**Lisätietoja:** "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 612
- Lastuamistietotaulukko **\*.cut**  
**Lisätietoja:** "Lastuamistietotaulukko \*.cut", Sivu 613
- Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko **\*.cutd**  
**Lisätietoja:** "Halkaisijasta riippuva lastuamistietotaulukko \*.cutd", Sivu 614

### Käytetyt aiheet

- Lastuamistietojen laskin  
**Lisätietoja:** "Lastuamistietojen laskin", Sivu 557
- 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
<b>WMAT</b>	Työkappalemateriaali, esim. alumiini Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
<b>MAT_CLASS</b>	Materiaaliluokka Jaottele materiaalit materiaaliluokkiin samojen lastuamisolosuhteiden mukaan, esim. kuten standardissa DIN EN 10027-2. Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>

#### 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
<b>TMAT</b>	Työkalumateriaali, esim. kovametalli Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
<b>ALIAS1</b>	Lisänimi Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
<b>ALIAS2</b>	Lisänimi Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>



**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: <b>0...999999999</b>
MAT_CLASS	Työkalun materiaali taulukossa <b>WMAT.tab</b> <b>Lisätietoja:</b> "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 612 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>0...9999999</b>
MODE	Koneistustapa, esim. rouhinta tai silitys Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
TMAT	Terän materiaali taulukosta <b>TMAT.tab</b> <b>Lisätietoja:</b> "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 612 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
VC	Lastuamisnopeus yksikössä m/min <b>Lisätietoja:</b> "Lastuamistiedot", Sivu 162 Sisäänsyöttö: <b>0...1000</b>
FTYPE	Syöttöarvotyyppi: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FU</b>: Syöttöarvo per kierros <b>FU</b> yksikössä mm/r</li> <li>■ <b>FZ</b>: Syöttöarvo per hammas <b>FZ</b> yksikössä mm/hammas</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Syöttöarvo F", Sivu 164 Sisäänsyöttö: <b>FU, FZ</b>
F	Syöttöarvo Sisäänsyöttö: <b>0.0000...9.9999</b>

## 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: <b>0...999999999</b>
MAT_CLASS	Työkalun materiaali taulukossa <b>WMAT.tab</b> <b>Lisätietoja:</b> "Taulukko työkappaleen materiaaleja varten WMAT.tab", Sivu 612 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>0...9999999</b>
MODE	Koneistustapa, esim. rouhinta tai silitys Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
TMAT	Terän materiaali taulukosta <b>TMAT.tab</b> <b>Lisätietoja:</b> "Taulukko työkalun materiaaleja varten TMAT.tab", Sivu 612 Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
VC	Lastuamisnopeus yksikössä m/min <b>Lisätietoja:</b> "Lastuamistiedot", Sivu 162 Sisäänsyöttö: <b>0...1000</b>
FTYPE	Syöttöarvotyyppi: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FU</b>: Syöttöarvo per kierros <b>FU</b> yksikössä mm/r</li> <li>■ <b>FZ</b>: Syöttöarvo per hammas <b>FZ</b> yksikössä mm/hammas</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Syöttöarvo F", Sivu 164 Sisäänsyöttö: <b>FU, FZ</b>
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: <b>0.0000...9.9999</b>

## Ohje

Ohjaus sisältää esimerkkitaulukot automaattista lastuamisarvojen laskentaa varten vastaavissa kansioissa. Voit muokata taulukoita olosuhteiden mukaan, esim. syöttää käytettävät materiaalit ja työkalut.

## 23.9 Palettitalukko

### Käyttö

Palettitalukoiden avulla määrität järjestyksen, jossa ohjaus käsittelee paletteja ja mitä NC-ohjelmia käytetään.

Voit käyttää palettitalukoita myös ilman paletinvaihtajaa toteuttaaksesi erilaisilla peruspisteillä määritetyjä NC-ohjelmia peräjälkeen vain painamalla **NC-käynnistys-**painiketta. Tätä käyttöä kutsutaan myös tehtäväliseksi.

Voit käsitellä sekä palettitalukoita että tehtävälisiä työkalukohtaisesti. Ohjaus vähentää työkalun vaihtoa ja siten koneistusaikaa.

### Käytetyt aiheet

- Palettitalukot toimivat työalueella **Tehtävälisa**  
**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälisa", Sivu 582
- Työkalusuunnattu koneistus  
**Lisätietoja:** "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590

### Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #22 Paletinhallinta

### Toiminnon kuvaus

Voit avata palettitalukoita käyttötavoilla **Taulukot**, **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo**. Käyttötavoilla **Ohjelmointi** ja **Ohjelmanaajo** ohjaus ei avaa palettitalukkoa taulukkona vaan työalueella **Tehtävälisa**.

Koneen valmistaja määrittelee prototyypin palettitalukkoa varten. Kun luot uuden palettitalukon, ohjaus kopioi prototyypin. Tämän seurauksena ohjaimesi palettitalukko ei välttämättä sisällä kaikkia mahdollisia parametreja.

Prototyyppi voi sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NR	Palettitalukon rivinumero Määrittely tarvitaan sisäänsyöttökenttää <b>Rivin numero</b> varten toiminnossa <b>ESILAUSEAJO</b> . <b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Sisäänsyöttö: <b>0...99999999</b>
TYPE	<b>Paletti+ tyyppi?</b> Taulukkorivin sisältö: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL:</b> Paletti</li> <li>■ <b>FIX:</b> Kiinnitin</li> <li>■ <b>PGM:</b> NC-ohjelma</li> </ul> Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>PAL, FIX, PGM</b>
NAME	<b>Paletti/NC-ohjelma/Kiinnitin?</b> Paletin, kiinnittimen tai NC-ohjelman tiedostonimi Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien nimet. NC-ohjelman nimen määrittelet sinä. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>

Parametri	Merkitys
<b>PÄIVÄYS</b>	<b>NOLLAPISTETAULUKKO ?</b> NC-ohjelmassa käytettävä nollapistetaulukko. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 32</b>
<b>PRESET</b>	<b>NOLLAPISTE ?</b> Aktivoitavan työkappaleen peruspisteen peruspistetaulukon rivinumero. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>0...999</b>
<b>LOCATION</b>	<b>Toiminnankulkualue?</b> Määrittely <b>MA</b> tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään <b>MA</b> painamalla näppäintä <b>ENT</b> . Voit poistaa merkinnän näppäimellä <b>NO ENT</b> ja näin peruuttaa koneistuksen. Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti. Vastaa samaa kuin kytkin <b>Koneist. vapautettu</b> työalueella <b>Lomake</b> . Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: ei arvoa, <b>MA</b>
<b>LOCK</b>	<b>Estetty?</b> Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitaulukon rivit. Kun painat <b>ENT</b> -näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä <b>NO ENT</b> . Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: ei arvoa, *
<b>W-STATUS</b>	<b>Koneistustila?</b> Tärkeät asiat työkalukohtaista koneistusta varten: Koneistustila määrittelee koneistuksen jatkamisen. Aseta koneistamattomalle työkappaleelle BLANK. Ohjaus muuttaa tämän määrittelyn automaattisesti koneistuksen yhteydessä. Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BLANK / Ei syötettä: Aihio, koneistus vaaditaan</li> <li>■ INCOMPLETE: Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan</li> <li>■ ENDED: Puutteellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita</li> <li>■ EMPTY: Tyhjä paikka, koneistusta ei enää vaadita</li> <li>■ SKIP: Koneistus ohitetaan</li> </ul> <b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590 Sisäänsyöttö: ei arvoa, <b>BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</b>
<b>PALPRES</b>	<b>Paletin peruspiste</b> Aktivoitavan paletin peruspisteen palettiperuspistetaulukon rivinumero Tarvitaan vain, jos ohjaukseen on määritelty palettiperuspistetaulukko. Valinta valintaikkunan avulla Sisäänsyöttö: <b>-1...+999</b>
<b>DOC</b>	Kommentit Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 15</b>

Parametri	Merkitys
METHOD	<p><b>Koneistusmenetelmä?</b></p> <p>Koneistusmenetelmä</p> <p>Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WPO: Työkappalekohtainen (standardi)</li> <li>■ TO: Työkalukohtainen (ensimmäinen työkappale)</li> <li>■ CTO: Työkalukohtainen (muut työkappaleet)</li> </ul> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Valinta valintaikkunan avulla</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>WPO, TO, CTO</b></p>
CTID	<p><b>Geometriakontekstin ID-nro?</b></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><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 8</b></p>
SP-X	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema X-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-Y	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema Y-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-Z	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema Z-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-A	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema A-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-B	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema B-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-C	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema C-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-U	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema U-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>

Parametri	Merkitys
SP-V	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema V-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-W	<p><b>Varmuuskorkeus?</b></p> <p>Varmuusasema W-akselia varten työkalukohtaisessa koneistuksessa</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Työkalukohtainen koneistus", Sivu 590</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
COUNT	<p><b>Koneistusten lukumäärä</b></p> <p>Rivit, joiden tyyppi on <b>PAL</b>: Sarakkeen <b>TARGET</b> hetkellisarvo määrittelee palettilaskimen asetusarvon.</p> <p>Rivit, joiden tyyppi on <b>PGM</b>: Arvo, jonka verran palettilaskimen hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Palettilaskin", Sivu 582</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>0...99.999</b></p>
TARGET	<p><b>Koneistusten kokonaislukumäärä</b></p> <p>Palettilaskimen asetusarvo riveille, joiden tyyppi on <b>PAL</b>.</p> <p>Ohjaus toistaa tämän paletin NC-ohjelmat niin monta kertaa, kunnes ohjearvo saavutetaan.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Palettilaskin", Sivu 582</p> <p>Sisäänsyöttö: <b>0...99.999</b></p>

### 23.9.1 Palettitaulukon luonti ja avaus

Palettitaulukko 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 polku

- ▶ Valitse kansio **p**.
- ▶ Valitse taulukkomuoto
- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä sisään nimi.

Luo

- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa taulukon käyttötavalla **Taulukot**.



- Palettitaulukon tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.
- Painikkeella **Valitse ohjelmanajossa** käytettävällä **Tiedostot** voit avata palettitaulukon käyttötavalla **Ohjelmanajo**. Tällä käytettävällä voidaan muokata ja toteuttaa palettitaulukoita.

**Lisätietoja:** "Työalue Tehtävälista", Sivu 582

## 23.10 Korjaustaulukot

### 23.10.1 Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat korjaustaulukot:

Taulukko	Lisätietoja
Korjaustaulukko <b>*.tco</b> Korjaus työkalukoordinaatistossa <b>T-CS</b>	Sivu 619
Korjaustaulukko <b>*.wco</b> Korjaus koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b>	Sivu 621

### 23.10.2 Korjaustaulukko **\*.tco**

#### Käyttö

Korjaustaulukolla **\*.tco** määritellään korjausarvot työkalua varten työkalukoordinaatistossa **T-CS**.

Voit käyttää korjaustaulukkoa **\*.tco** kaikkien menetelmien työkaluille.

#### Käytetyt aiheet

- Korjaustaulukon käyttö  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus korjaustaulukoilla", Sivut 314
- Korjaustaulukon **\*.wco** sisältö  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.wco", Sivut 621
- Korjaustaulukoiden muokkaus ohjelmanajon aikana  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Työkalukoordinaatisto **T-CS**  
**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivut 236

## 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: <b>0...999999999</b>
DOC	Kommentit Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 16</b>
DL	<b>TYÖKALUN PITUUS (YLIMITTA) ?</b> Parametrin delta-arvo <b>L</b> työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DR	<b>TYÖKALUN SÄDE (YLIMITTA) ?</b> Parametrin delta-arvo <b>R</b> työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DR2	<b>TYÖKALUN SÄDE2 (YLIMITTA) ?</b> Parametrin delta-arvo <b>R2</b> työkalutaulukosta Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DXL	<b>Työkalun pituuden 2 ylimitta?</b> Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille <b>DXL</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DYL	<b>Työkalun pituuden ylimitta 3?</b> Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille <b>DYL</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DZL	<b>Työkalun pituuden 1 ylimitta?</b> Delta-arvo sorvaustyökalutaulukon parametrille <b>DZL</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DL-OVR	<b>Ulottuman korjaus</b> Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille <b>L-OVR</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DR-OVR	<b>Sädekorjaus</b> Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille <b>R-OVR</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DLO	<b>Kokonaispituuskorjaus</b> Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille <b>LO</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
DLI	<b>Pituuskorjaus sisäreunaan saakka</b> Delta-arvo hiontatyökalutaulukon parametrille <b>LI</b> Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>



### 23.10.3 Korjaustaulukko \*.wco

#### Käyttö

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 314
- Korjaustaulukon \*.tco sisältö  
**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko \*.tco", Sivu 619
- Korjaustaulukoiden muokkaus ohjelmanajon aikana  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Koneistustasokoordinaatisto **WPL-CS**  
**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 231

#### Toiminnon kuvaus

Korjaustaulukko \*.wco sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys
NO	Taulukon rivinumero. Sisäänsyöttö: <b>0...999999999</b>
DOC	Kommentit Sisäänsyöttö: <b>Tekstin leveys 16</b>
X	Koneistustasokoordinaatiston <b>WPL-CS</b> siirto <b>X</b> -akselilla Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
Y	Koneistustasokoordinaatiston <b>WPL-CS</b> siirto <b>Y</b> -akselilla Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>
Z	Koneistustasokoordinaatiston <b>WPL-CS</b> siirto <b>Z</b> -akselilla Sisäänsyöttö: <b>-999.9999...+999.9999</b>

### 23.10.4 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** tal **wco**.

Valitse polku

▶ Valitse **Valitse polku**.

> Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.

▶ Valitse kansio.

▶ Syötä sisään nimi.

Luo

▶ Valitse **Luo**.

> Ohjaus avaa taulukon.

## 23.11 Korjausarvotaulukko \*.3DTC

### Käyttö

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 332

- 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
<b>NR</b>	Korjausarvotaulukoiden juokseva rivinumero Ohjaus arvottaa enintään 100 riviä korjausarvotaulukossa. Sisäänsyöttö: <b>0...9999999</b>
<b>ANGLE</b>	Työkalujen asetuskulma tai kosketuskulma työkappaleen kosketusjärjestelmällä Sisäänsyöttö: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>
<b>DR2</b>	Säteen poikkeama tavoitearvosta tai kosketusjärjestelmän taipuma Sisäänsyöttö: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>



# 24

**Yleiskuvaukset**

## 24.1 Esimääritely virhenumero virheilmoitukselle FN 14: ERROR

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voit tulostaa virheilmoituksia NC-ohjelmassa.

**Lisätietoja:** "Virheilmoitusten tulostus toiminnolla FN 14: ERROR", Sivu 473

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 esipaikoituksesta
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

<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1189	Viistekulmaa ei voi luoda aktiivisella työkalulla.
1190	Työvarat eivät määrittele aineenpoistoa
1191	Karan kulma ei yksiselitteinen

## 24.2 Järjestelmätiedot

### 24.2.1 FN-toimintojen luettelo

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Ohjelman tiedot</b>				
	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
<b>Järjestelmän hyppyosoitteet</b>				
	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.
<b>Indeksoitu pääsy Q-parametreihin</b>				
	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)
<b>Koneen tila</b>				
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Kanavatiedot</b>				
	25	1	-	Kanavan numero
<b>Työkiertoparametri</b>				
	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 työkerroissa 17 ja 18
		14	-	Silitystyövara
		15	-	Rouhintakulma
		21	-	Kosketuskulma
		22	-	Kosketusliikkeen pituus
		23	-	Kosketussyöttöarvo
		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)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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
<b>Modaalinen tila</b>				
	35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)
		2	-	Sädekorjaus: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Otsajyrsintä 11 = Kehäyrsintä
<b>Tiedot SQL-taulukoihin</b>				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin palautusarvo siirretään.
<b>Työkalutaulukon tiedot</b>				
	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	Teräpalkan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	Työkalunro	Jyrsimen hyötypituus (LU)
		47	Työkalunro	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Tiedot paikkataulukosta</b>				
	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
<b>Työkalupaikan määrittäminen</b>				
	52	1	Työkalunro	Paikka numero
		2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero
<b>Tiedostotiedot</b>				
	56	1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä
		2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä
		4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävissä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: TABOPEN.
<b>Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten</b>				
	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)
<b>TOOL CALL -kutsussa ohjelmoitunut arvo</b>				
	60	1	-	Työkalun numero T
<b>TOOL CALL -kutsussa ohjelmoituvat arvot</b>				
	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]
<b>TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot</b>				
	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
<b>FUNCTION TURNDATA -toiminnolla ohjelmoidut arvot</b>				
	62	1	-	Työkalun pituuden työvara DXL
		2	-	Työkalun pituuden työvara DYL
		3	-	Työkalun pituuden työvara DZL
		4	-	Terän säteen työvara DYL
<b>LAC:n ja VSC:n arvot</b>				
	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 <sup>2</sup> ] (pyöröakseleilla A/B/C) tai kokonaismassa [kg] (lineaariakseleilla X/Y/Z)
		1	0	Työkierron 957 irtiajo kierteestä
<b>Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten</b>				
	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
<b>Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjätyökiertoja varten</b>				
	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
<b>Karan kierrosluvun minimin ja maksimin lukeminen</b>				
	90	1	Karan tunnus	Alimman vaihdeportaan karan minimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				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
<b>Työkalukorjaukset</b>				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käsystä	Aktiivinen säde
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käsystä	Aktiivinen pituus
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käsystä	Pyörityssäde R2
		6	Työkalunro	Työkalun pituus Indeksi 0 = aktiivinen työkalu
<b>Koordinaattimuunnokset</b>				
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		7	-	Koneistustason kääntö manuaalisilla käyttötavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		8	QL-paramet- rin nro	Kiertokulma karan ja kääntämättömän koordinaatiston välillä. Projisoi QL-parametriin tallennetun sisäänsyöttökoordinaatiston kulman työkalukoordinaatistoon. Jos IDX vapautetaan, kulma 0 projisoidaan.
		10	-	Aktiivisen käynnön määrittelytapa: 0 = ei kääntöä - palautetaan, jos sekä käyttötavalla <b>Käsi käyttö</b> että myös automaattikäyttötavoilla kääntö ei ole aktiivinen. 1 = aksiaalinen 2 = tilakulma
		11	-	Koordinaatiston manuaaliset liikkeet: 0 = Konekoordinaatisto <b>M-CS</b> 1 = Koneistustasokoordinaatisto <b>WPL-CS</b> 2 = Työkalukoordinaatisto <b>T-CS</b> 4 = Työkappalekoordinaatisto <b>W-CS</b>
		12	akseli	Korjaus koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b> (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
<b>Aktiivinen koordinaatisto</b>				
	211	-	-	1 = Sisäänsyöttöjärjestelmä (oletusarvo) 2 = REF-järjestelmä 3 = Työkalunvaihtojärjestelmä
<b>Erikoismuunnokset sorvauskäytössä</b>				
	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)
<b>Aktiivinen nollapistesiirto</b>				
	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,... )
<b>Liikealue</b>				
	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.
<b>Asetusaseman luku REF-järjestelmässä</b>				
	240	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
<b>Asetusaseman luku REF-järjestelmässä mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)</b>				
	241	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
<b>Nykyisen asetusaseman luku aktiivisessa koordinaatistossa</b>				
	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 )
<b>Nykyisen aseman luku aktiivisessa koordinaatistossa mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)</b>				
	271	1	Akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä
<b>Tietojen lukeminen M128:lle</b>				
	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
<b>Koneen kinematiikka</b>				
	290	5	-	0 = Lämpötilakompensaatio ei aktiivinen 1 : Lämpötilakompensaatio aktiivinen
		7	-	KinematicsComp: 0: Kompensaatiot parametrilla KinematicsComp ei aktiivisia 1: Kompensaatiot parametrilla KinematicsComp aktiivisia
		10	-	Indeksi, joka on ohjelmoitu koneen kinematiikassa valitsemalla FUNCTION-MODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Ei ohjelmoitu
<b>Koneen kinematiikan tietojen luku</b>				
	295	1	QS-parametrin nro	Aktiivisen kolmen akselin kinematiikan akselin nimien lukeminen. Akseleiden nimet kirjoitetaan parametrin 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 )

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		5	Sivuakseli	Lue, käytetäänkö määritettyä sivuakselia kinematiikassa. -1 = Akseli ei kinematiikassa 0 = Akseli ei sisälly kinemaattiseen laskelmaan:
		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
<b>Geometrisen käyttäytymisen muokkaus</b>				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: -1 = Päällä, 0 = Pois
		126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois
<b>Nykyinen järjestelmäaika</b>				
	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 .
<b>Järjestelmäajan muoto</b>				
	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
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila</b>				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila</b>				
	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)
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: yksittäinen aktivointitila</b>				
	331	4	-	GPS: Siirto muokatussa työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila</b>				
	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
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS</b>				
	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)
<b>Kytkevä kosketusjärjestelmä TS</b>				
	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	Pyörityssäde
		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
<b>Pöytäkosketusjärjestelmä työkalun mittausta TT varten</b>				
	350	70	1	TT: Kosketusjärjestelmätyyppi
			2	TT: Rivi kosketusjärjestelmätaulukossa
		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: Maksimimittausliike
			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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta (kosketustulokset)</b>				
	360	1	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (sisäänsyöttökoordinaatisto). Korjaukset: Pituus, säde ja keskipistesiiirtymä
		2	Akseli	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (koneen koordinaatisto, indeksiksi hyväksytään vain aktiivisen 3D-kinematiikan akselit). Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		3	Koordinaatti	Mittaustulos kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 sisäänsyöttöjärjestelmässä. Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		4	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 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
<b>Arvojen luku aktiivisesta nollapistetaulukosta tai kirjoitus taulukkoon</b>				
	500	Row number	Sarake	Arvojen luku
<b>Arvojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon (perusmuunnos)</b>				
	507	Row number	1-6	Arvojen luku
<b>Akselisiirtojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon</b>				
	508	Row number	1-9	Arvojen luku
<b>Palettikoneistuksen tiedot</b>				
	510	1	-	Aktiivinen rivi
		2	-	Nykyinen palettinumero. PAL-tyyppin 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 keskytys 11 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi 12 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, jossa NC-virhe tapahtui 13 = Jatkaminen seuraavaan palettiin

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Tietojen luku aktiivisesta pistetaulukosta</b>				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
<b>Tietojen luku pistetaulukosta</b>				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
<b>Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus</b>				
	530	1	-	Aktiivisen peruspisteen numero peruspistetaulukossa.
<b>Aktiivinen palettiperuspiste</b>				
	540	1	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Palauttaa aktiivisen peruspisteen numeron. Jos palettiperuspistettä ei ole aktiivisena, toiminto palauttaa arvon -1.
		2	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Kuten NR1.
<b>Palettiperuspisteen perusmuunnoksen arvot</b>				
	547	Row number	akseli	Perusmuunnoksen arvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
<b>Akselisiirrot palettiperuspistetaulukosta</b>				
	548	Row number	Siirto	Akselisiirtoarvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
<b>OEM-siirto</b>				
	558	Row number	Lisätunniste	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>Koneen tilan luku ja kirjoitus</b>				
	590	2	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu ohjelman valinnalla.
		3	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu verkkokatkoksella (pysyvä tallennus).
<b>Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (konetaso)</b>				
	610	1	-	Minimisyöttöarvo ( <b>MP_minPathFeed</b> ) yksikössä mm/min.
		2	-	Minimisyöttöarvo nurkassa ( <b>MP_minCornerFeed</b> ) yksikössä mm/min.
		3	-	Syöttöarvoraja suurelle nopeudelle ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) yksikössä mm/min
		4	-	Maksiminykäys pienellä nopeudella ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		6	-	Toleranssi pienellä nopeudella ( <b>MP_pathTolerance</b> ) yksikössä mm
		7	-	Toleranssi suurella nopeudella ( <b>MP_pathToleranceHi</b> ) yksikössä mm
		8	-	Nykäyksen maksimivaimennus ( <b>MP_maxPathYank</b> ) yksikössä m/s <sup>4</sup>
		9	-	Toleranssikerroin kaarteissa ( <b>MP_curveTolFactor</b> )
		10	-	Suurimman sallitun nykäyksen osuus kaarteiden muutoksissa ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo ( <b>MP_maxFeed</b> ) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) yksikössä m/s <sup>2</sup>
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>2</sup>
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys pienellä nopeudella ( <b>MP_axPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys suurella nopeudella ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakselien maksimitoleranssi yksikössä mm ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet ( <b>MP_shape</b> ) <b>axisCutterLoc</b> 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		32	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet ( <b>MP_frequency</b> ) <b>axisCutterLoc</b> yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet ( <b>MP_shape</b> ) <b>axisPosition</b> 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet ( <b>MP_frequency</b> ) <b>axisCutterLoc</b> yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käyttötavalle <b>Käsi käyttö</b> ( <b>MP_manualFilterOrder</b> )
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila ( <b>MP_hscMode</b> ) <b>axisCutterLoc</b> -suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila ( <b>MP_hscMode</b> ) <b>axisPosition</b> -suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys kosketusliikkeissä ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	Maksimiratakiikkyvyys koneistussyötössä ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		44	-	Maksimiratakiikkyvyys pikaliikkeessä ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		45	-	Form Smoothing-Filter ( <b>CfgSmoothingFilter/shape</b> ) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Tasaussuodattimen järjestys (vain parittomat arvot) ( <b>CfgSmoothingFilter/order</b> )
		47	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi ( <b>CfgLaPath/profileType</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi, pikaliike ( <b>CfgLaPath/profileTypeHi</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäysvaiheessa ( <b>MP_lpcJerkFact</b> )
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s ( <b>MP_kvFactor</b> )

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Yhden akselin maksimikuormituksen mittaust</b>				
	621	0	Fyysisen akselin indeksi	Dynaamisen kuormituksen mittauksen päättäminen ja tuloksen tallennus määritelyyn Q-parametriin.
<b>SIK-sisällön luku</b>				
	630	0	Optionro	Yksiselitteisesti voidaan määrittää, onko kohdassa <b>IDX</b> määritetty 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, ...)
<b>Hiomalaikan yleiset tiedot</b>				
	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)
		14	-	Vinon laikan tyyppi
		15	-	Hiomalaikan kokonaispituus
		16	-	Hiomalaikan sisäreunan pituus
		17	-	Laikan minimihalkaisija (hyötyraja)



Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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
		101	-	Hiomalaikan säde

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Hiomalaikan yksityiskohtainen geometria (muoto)</b>				
	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
<b>Toimintaturvallisuuden FS tietojen lukeminen</b>				
	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
<b>Epätasapainon valvonnan tietojen kirjoitus</b>				
	850	10	-	Epätasapainon valvonnan aktivointi ja deaktivointi 0 = Epätasapainon valvonta ei aktiivinen 1 = Epätasapainon valvonta aktiivinen
<b>Laskin</b>				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
<b>Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus</b>				
	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)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Nykyisen sorvaustyökalun tietojen luku ja kirjoitus</b>				
	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
<b>Aktiivisen oikaisutyökalun tiedot</b>				
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Vapaasti käytettävä muistialue työkalunhallintaa varten</b>				
	956	0-9	-	Vapaasti käytettävä tietoaalue työkalunhallintaa varten. Tietoja ei uudelleenaseteta ohjelman keskeytyksen yhteydessä.
<b>Työkalun käyttö ja panostus</b>				
	975	1	-	Nykyisen NC-ohjelman työkalun käyttötar- kastus: 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 käytettävyyden nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
<b>Työkalun nosto NC-pysäytyksen yhteydessä</b>				
	980	3	-	(Tämä toiminto on vanhentunut - HEIDENHAIN suosittelee: Älä käytä enää. ID980 NR3 = 1 on vastaava kuin ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 vaikuttaa vastaavasti kuin ID980 NR1 = 0. Muut arvot eivät ole sallittuja.) Noston vapautus parametrissa CfgLiftOff määritellyn arvon mukaan: 0 = Noston esto 1 = Noston vapautus
<b>Kosketusjärjestelmän työkierrat ja koordinaattimuunnokset</b>				
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				<p>mukaan.</p> <p>Jos samalla nimellä on useampia työkaluja, ensimmäinen työkalu otetaan työkalutaulukosta.</p> <p>Jos sääntöjen mukaan valittu työkalu on estetty, sisartyökalu palautetaan.</p> <p>-1: Työkalutaulukosta ei löydy työkalua annetulla nimellä tai kaikki kysymykseen tulevat työkalut on estetty.</p>
		16	0	<p>0 = Valvonnan luovutus PLC:lle kanavakaran kautta</p> <p>1 = Valvonnan vastaanotto kanavakaran kautta</p>
			1	<p>0 = Valvonnan luovutus PLC:lle työkalukaran kautta</p> <p>1 = Valvonnan vastaanotto työkalukaran kautta</p>
		19	-	<p>Kosketusliikkeen pidätys työkiertoissa:</p> <p>0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai Betriebsart <b>Ohjelman testaus</b> aktiivinen)</p> <p>1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)</p>



Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Toteutustila</b>				
	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 <b>AUTOM. PIIRUST.</b> ) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	JyrsintäSORVAUSKONEISTUKSEN tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon <b>FUNCTION MODE MILL</b> mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon <b>FUNCTION MODE TURN</b> mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		30	-	Onko useampien akselien interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä
		31	-	R+/R- mahdollinen/sallittu MDI-käytössä? 0 = Ei 1 = Kyllä
		32	0	Työkierron kutsu mahdollinen/sallittu? 0 = Ei 1 = Kyllä
			Työkierron numero	Yksittäinen työkierto vapautettu? 0 = Ei 1 = Kyllä
		40	-	Taulukoiden kopiointi käytettävällä <b>Ohjelman testaus?</b> Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjelmanäppäimen <b>RESET+START</b> painalluksella. Järjestelmätyökierto <b>iniprogram</b> 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
<b>Koneparametrin osatiedoston aktivointi</b>				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS-numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
<b>Konfiguraatioasetukset työkierrolle</b>				
	1030	1	-	Virheilmoituksen <b>Kara ei pyöri</b> näyttäminen? <b>(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)</b> 0 = Ei, 1 = Kyllä
		2	-	Virheilmoituksen <b>Tarkasta syvyyden etumerkki</b> näyttäminen? <b>(CfgGeoCycle/displayDepthErr)</b> 0 = Ei, 1 = Kyllä
<b>Tiedonsiirto HEIDENHAIN-työkiertojen ja OEM-makrojen kesken</b>				
	1031	1	0	Komponenttivalvonta: mittauksen laskin Työkierto 238 Konetiedot laskee tätä laskinta automaattisesti ylöspäin.
			1	Komponenttivalvonta: Mittaustapa -1 = ei mittausta 0 = Ympyrämuototesti 1 = Vesiputousdiagrammi 2 = Taajuusvaste 3 = Verhokäyräspektri
			2	Komponenttivalvonta: Akselin indeksi parametrissa <b>CfgAxes\MP_axisList</b>
			3 – 9	Komponenttivalvonta: muita argumentteja mittauksen mukaan
		100	-	Komponenttivalvonta: Valvontatehtävien valinnaiset nimet, kuten kohdassa <b>System\Monitoring\CfgMonComponent</b> parametroitu. Mittauksen päättymisen jälkeen määritellyt valvontatehtävät suoritetaan tässä peräjälkeen. Huomaa parametroidin yhteydessä, että luetteloidut valvontatehtävät erotetaan toisistaan pilkulla.
<b>Käyttöliittymän käyttäjäasetukset</b>				
	1070	1	-	Ohjelmanäppäimen FMAX, 0 = FMAX syöttöarvoraja ei aktiivinen
<b>Bittitesti</b>				
	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
<b>Ohjelmatietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määrittelemällä <b>SEL CYCLE</b> tai <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määrittelemällä <b>SEL PGM "..."%:PGM:</b>
<b>Indeksoitu pääsy QS-parametreihin</b>				
	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 '_'.
<b>Kanavatietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
<b>Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäono)</b>				
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo (järjestelmäono)</b>				
	10060	1	-	Työkalun nimi
<b>Koneen kinematiikan luku (järjestelmäono)</b>				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla <b>FUNCTIONMODE MILL</b> tai <b>FUNCTION MODE TURN</b> hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
<b>Liikealueen vaihti (järjestelmäono)</b>				
	10300	1	-	Viimeksi aktivoidun liikealueen avainnimi
<b>Nykyisen järjestelmäajan lukeminen (järjestelmäono)</b>				
	10321	1 - 16	-	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 <b>DAT</b> parametrissa <b>SYSSTR(...)</b> voidaan määrittellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää formatoinnissa.
<b>Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeesta TYPE ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrissa CfgTT/type.
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrissa <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku ja kirjoitus (järjestelmäono)</b>				
	10350	74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrissa <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäono)</b>				
	10510	1	-	Paletin nimi
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
<b>NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäono)</b>				

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, esim. <b>340590 09</b> tai <b>817601 05 SP1</b> .
<b>Hiomalaikan yleiset tiedot</b>				
	10780	1	-	Hiomalaikan nimi
<b>Epätasapainotyökierron tietojen lukeminen (järjestelmäono)</b>				
	10855	1	-	Aktiiviseen kinematiikkaan kuuluvan epätasapainon kalibrintitaulukon polku
<b>Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	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
<b>Tietojen luku FUNCTION MODE SET (järjestelmämerkkijono)</b>				
	11031	10	-	Antaa makron FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> valinnan merkkijonona.

## Hakemisto

<b>3</b>			
3D-ToolComp.....	332	Delta-arvo.....	306
Korjausarvotaulukko.....	622	Deltapituus.....	307
3D-työkalukorjaus.....	319	Deltasäde.....	307
Kehäjärsintä.....	328	Dynaaminen tarkkuus.....	411
koko työkalusäde.....	330	Dynaaminen tehokkuus.....	410
Otsajärsintä.....	323	Dynaaminen törmäysvalvonta DCM.	354
Perusteet.....	319		
Suora LN.....	320	<b>E</b>	
Työkalu.....	321	Ensimmäinen vaihe	
<b>A</b>		ohjelmointi.....	78
Absoluuttinen määrittely.....	169	Ensimmäiset vaiheet.....	75
Adaptiivinen syötönsäätö AFC...	368	Epätasapaino.....	134
Advanced Dynamic Prediction		Esilauseajo	
ADP.....	409	palettiohjelmassa.....	586
AFC.....	368	Etsi ja korvaa.....	550
ohjelmointi.....	370	<b>F</b>	
Aihio.....	144	FCL.....	52
jälkiohjaus.....	150	Feature Content Level.....	52
Lieriö.....	146	FN 16.....	474
Nelisärmäinen.....	145	Tulostusmuoto.....	474
Putki.....	146	FN 18.....	479
Pyörintä.....	147	FN 26.....	484
STL-tiedosto.....	149	FN 27.....	485
Aihion jälkiohjaus.....	150	FN 28.....	485
Aihion määrittely.....	144	FN 38.....	482
Akselimerkinnot.....	98	FreeTurn.....	132
Aliohjelma.....	212	FUNCTION DCM.....	359
Apukuva.....	109	FUNCTION DRESS.....	140
Aseteltu koneistus.....	295	FUNCTION TCPM.....	297
Aseteltu sorvauskoneistus.....	128	REFPNT.....	301
Asetuskoordinaatisto.....	234	Työkalun ohjauspiste.....	301
<b>B</b>		<b>G</b>	
Batch Process Manager.....	586	GOTO.....	543
B-CS.....	228	Graafinen ohjelmointi.....	519
Blockform.....	144	Ensimmäinen vaihe.....	534
<b>C</b>		Muodon tuonti.....	528
CAD-malli.....	402	Muodon vienti.....	531
CAM.....	397	Grafiikka.....	561
Ohjelmisto-optiot.....	409	<b>H</b>	
Tulostus.....	403	Halkaisijasta riippuva	
Tulostusformaatti.....	398	lastuamistietotaulukko.....	614
CAM-ohjelma.....	397	Heiluriliike.....	137
Korjaus.....	319	Hiontakoneistus.....	136
CAM-ohjelman		Koordinaattihionta.....	138
toteutus.....	405	Ohjelman rakenne.....	137
CR2.....	158	Oikaisukäyttö.....	140
<b>D</b>		Perusteet.....	136
DCM.....	354	Hiontakäyttö.....	122
Kiinnitin.....	360	Hiontaoikaisu	
NC-toiminto.....	359	oikaisu.....	138
Simulaatio.....	358	Hyppy GOTO-käskyllä.....	543
		<b>I</b>	
		I-CS.....	234
		Inkrementaalinen määrittely.....	170
		Integroitu tuotetuki	
		TNCguide.....	34
		iTNC 530	
		Tiedoston mukautus.....	346
		Työkalutaulukon tuonti.....	346
		<b>J</b>	
		Jos-niin-haarautuminen.....	472
		Järsinnän koneistustapa.....	400
		Järsintäkäyttö.....	122
		Järjestelmätietojen luku.....	479
		<b>K</b>	
		Karan kierros-luku.....	163
		Kehäjärsintä.....	328
		Ketjuttaminen.....	218
		Kierros-luku.....	163
		sykkivä.....	373
		Kierto	
		NC-toiminto.....	248
		Kierukka.....	189
		Esimerkki.....	192
		Kiinnittimen valvonta.....	360
		aktivointi.....	362
		CFG-tiedosto.....	362
		M3D-tiedosto.....	361
		STL-tiedosto.....	361
		Klartext-editori.....	115
		Klartext-ohjelmointi.....	102
		Kohderyhmä.....	30
		Kommenttien lisäys.....	544
		Komponenttivalvonta	
		Lämpökartta.....	378
		Koneen nollapiste.....	100
		Koneistussyöttöarvo.....	164
		Koneistustaso.....	98
		Sorvaus.....	124
		Koneistustasokoordinaatisto....	231
		Koneistustason kääntö	
		Kääntöpään kiertoakseli.....	252
		manuaalinen.....	251
		ohjelmoitu.....	252
		Perusteet.....	251
		Pöydänkiertoakseli.....	252
		Koneistustila.....	122
		Konekoordinaatisto.....	225
		Kontekstivalikko.....	552
		Koordinaatisto	
		Koordinaattien nollapiste.....	225
		Perusteet.....	225
		Koordinaattihionta.....	138
		Koordinaattijärjestelmä.....	224
		Koordinaattimuunnos.....	244
		Kierto.....	248
		Nollapistesiirto.....	244
		Peilaus.....	246

Skaalaus.....	249	Liftoff.....	364	yleinen parametri QR.....	458
Koordinaattimäärittely		Liikealueen vaihto.....	122	Yleiskuvaus.....	456
Absoluuttinen.....	169	Liikkeenmittauslaite.....	99	Ympyrälaskenta.....	471
Inkrementaalinen.....	170	Liikkeenohjaus ADP.....	409	Muuttujaohjelmointi.....	455
Napa.....	168	Liitäntä.....	58	Määräystenmukainen käyttö.....	40
Suorakulmainen.....	168	Lineaarilause.....	174		
Korjaus		Lisenssiehto.....	52	<b>N</b>	
CAM-ohjelma.....	319	Lisädokumentaatio.....	31	Napakoordinaatit	
Pallojyrsin.....	332	Lisätoiminto.....	413	Kierukka.....	189
Ryntökulma.....	332	koordinaattimäärittelyjä varten.....	418	Napa.....	185
Sorvaustyökalu.....	317	Perusteet.....	414	Perusteet.....	168
Korjausarvotaulukko 3DTC.....	622	ratakäyttäytymistä varten.....	421	Suora.....	186
Korjaustaulukko.....	314	työkaluja varten.....	447	Yleiskuvaus.....	184
Arvon aktivointi.....	316	Yleiskuvaus.....	415	Ympyrärata CP.....	187
luonti.....	622	Lomake.....	113	Ympyrärata CTP.....	188
Sarakkeet.....	619			Napsautus kakkospainikkeella..	552
tco.....	315, 315			NC-lause.....	103
valinta.....	315			ohitus.....	545
Kosketusjärjestelmä		<b>M</b>		piilotus.....	545
Korjaus.....	332	M92-nollapiste M92-ZP.....	100	NC-lauseiden ohitus.....	545
Kosketusnäyttö.....	53	Mallivertailu.....	576	NC-lauseiden piilotus.....	545
Käsieleet.....	64	M-CS.....	225	NC-ohjelma.....	103
Käsipyörän päällekkäiskäyttö		Merkkijonokaava.....	490	Apukuva.....	109
M118.....	428	Merkkijonoparametri.....	490	Asetukset.....	109
Käyttäjän käsikirjan jaottelu.....	31	Mittauslaite.....	99	Esitys.....	108
Käyttöalue.....	40	Mittaus simulaatiossa.....	574	Haku.....	548
Käyttöelementit.....	64	M-toiminto.....	413	kutsu.....	214
Käyttöohjeet.....	537	koordinaattimäärittelyjä varten.....	418	käyttö.....	110
Käyttötapa		ratakäyttäytymistä varten.....	421	Lomake.....	113
Ohjelmointi.....	104	työkaluja varten.....	447	muokkaus.....	114
Taulukot.....	596	Yleiskuvaus.....	415	Selite.....	546
Tiedostot.....	336	Muodon jättö.....	195	Selitteen luonti.....	545
Yleiskuvaus.....	59	Muoto.....	519	NC-ohjelman	
Kääntö		Ensimmäinen vaihe.....	534	valinta.....	216
ilman kiertoakseleita.....	256	tuonti.....	528	NC-perusteet.....	98
Koneistustason.....	252	vienti.....	531	NC-syntaksi.....	103
manuaalinen.....	251	Muotoon ajo.....	195	NC-toiminnon lisäys.....	115
uudelleenasetus.....	281	Muunnos.....	244	NC-toiminnon muuttaminen.....	117
<b>L</b>		Kierto.....	248	Nollapistesiirto.....	244
Laajennettu tarkastus.....	363	Nollapistesiirto.....	244	Nollapistetaulukko.....	242, 609
Label.....	210	Peilaus.....	246	luonti.....	611
Label-tunniste		Skaalaus.....	249	Sarakkeet.....	610
kutsu.....	211	Muuttuja.....	455	valinta.....	243
määrittely.....	210	esiasetettu.....	462	Näppäimet.....	65
Laitteisto.....	53	Hyppy.....	472	Näppäimistö.....	55
Laskin.....	496	Järjestelmätietojen luku.....	479	Ikkuna.....	540
Lastuamisnopeus.....	126	Kaava.....	486	Kaava.....	542
Lastuamistiedot.....	162	Kulmatoiminto.....	469	NC-toiminnot.....	541
Lastuamistietojen laskin.....	557	Laskin.....	496	Teksti.....	542
Lastuamistietolaskin		Merkkijonokaava.....	490	Näyttönäppäimistö.....	540
Lastuamistietotaulukot.....	559	Merkkijonoparametri QS.....	490	Näyttöruutu.....	53
Taulukko.....	612	paikallinen parametri QL.....	458		
Lastuamistietotaulukko.....	613	Peruslaskentatapa.....	467	<b>O</b>	
käyttö.....	559	Perusteet.....	456	Odotusaika	
Lause.....	103	SQL-osoitus.....	498	syklinen.....	375
ohitus.....	545	Tekstin tulostus.....	474	yksinkertainen.....	374
piilotus.....	545	Tietojen lähetys.....	482	Ohjauksen käyttöliittymä.....	58
		valvonta.....	460		



Ohjaukset	58	korjaus NC-ohjelmassa.....	241	Hyppy.....	472
Ohjelma.....	103	Perusteet		Järjestelmätietojen luku.....	479
Apukuva.....	109	ohjelmointi.....	102	Kaava.....	486
Asetukset.....	109	Pintanormaalivektori.....	319	Kulmatoiminnto.....	469
Haku.....	548	Pistetaulukko		Merkkijonokaava.....	490
käyttö.....	110	luonti.....	609	Peruslaskentatapa.....	467
Lomake.....	113	Pistetaulukko		Perusteet.....	456
muokkaus.....	114	Pisteen piilotus.....	609	Tekstin tulostus.....	474
Q-parametrit.....	456	Sarakkeet.....	608	Yleiskuvaus.....	456
Selite.....	546	Pituuskorjaus.....	307	Ympyrälaskenta.....	471
Selitteen luonti.....	545	Pituusmittauslaitteet.....	99	Q-parametrista.....	<b>460</b>
Ohjelmaeditori.....	106	PLANE-toiminto.....	252	Q-parametrit.....	456
Ohjelmakutsu.....	214	Akselikulman määrittely.....	282		
Ohjelman		AXIAL.....	282	<b>R</b>	
Esitys.....	108	EULER.....	267	Ratatoiminto	
Ohjelmanajo		Eulerkulman määrittely.....	267	muotoon ajo ja muodon jättö	195
nostaminen.....	364	Inkrementaalinen määrittely..	277	Napakoordinaatit.....	184
Ohjelmanosatoisto.....	213	Kiertoakselin paikoitus.....	286	Perusteet.....	171
Ohjelmanvertailu.....	551	Kääntöratkaisu.....	289	Pyöristys.....	176
Ohjelmistonumero.....	45	MOVE.....	287	Suora L.....	174
Ohjelmisto-optio.....	<b>45</b>	Muunnostavat.....	293	Suora LN.....	320
Ohjelmoinnin perusteet.....	102	Pistemäärittely.....	273	Viiste.....	175
Ohjelmointimahdollisuudet.....	101	POINTS.....	273	Yleiskuvaus.....	174
Ohjelmointitekniikka.....	209	PROJECTED.....	262	Ympyräkeskipiste.....	177
Ohjelmoitu odotusaika.....	374	Projektikulman määrittely.....	262	Ympyrärata C.....	178
Ohjetyypit.....	32	RELATIV.....	277	Ympyrärata CR.....	179
Oikaisu.....	138	RESET.....	281	Ympyrärata CT.....	181
aktivointi.....	140	SPATIAL.....	257	Referenssipiste.....	100
Oikean käden sääntö.....	258	STAY.....	288	RL/RR/R0.....	308
Osaperhe.....	468	Tilakulman määrittely.....	257	Ryntökulmasta riippuva 3D-	
Otsajyrsintä.....	323	TURN.....	287	sädekorjaus.....	332
		uudelleenasetus.....	281	Ryntökulmasta riippuva	
<b>P</b>		VECTOR.....	269	työkalusädekorjaus	
Paletti.....	581	Vektorin määrittely.....	269	Korjausarvotaulukko.....	622
Batch Process Manager.....	586	Yleiskuvaus.....	253		
muokkaus.....	582	Poistumistoiminto.....	195	<b>S</b>	
Parametrit.....	615	DEP CT.....	204	Saapumistoiminto.....	195
Taulukko.....	615	DEP LCT.....	205	APPR CT.....	200
työkalukohtainen.....	590	DEP LN.....	203	APPR LCT.....	201
Palettilaskin.....	582	DEP LT.....	203	APPR LN.....	199
Palettitaulukko		DEP PLCT.....	205	APPR LT.....	198
luonti.....	618	Polaarinen kinematiikka.....	391	APPR PCT.....	200
Sarakkeet.....	615	POLARKIN.....	391	APPR PLCT.....	201
Paraxcomp.....	384	Polku.....	340	APPR PLN.....	199
Paraxmode.....	384	absoluuttinen.....	340	APPR PLT.....	198
Peilaus		suhteellinen.....	340	Selite.....	546
NC-toiminto.....	246	Postproessori.....	403	luonti.....	545
Perusjärjestelmä.....	224	Prosessinvalvonta		Selitekohta.....	545
Asetuskoordinaatisto.....	234	MONITORING SECTION.....	381	Simulaatio.....	561
Koneistustasokoordinaatisto	231	Prosessivalvonta.....	380	Asetus.....	562
Konekoordinaatisto.....	225	Valvontajakso.....	381	DCM.....	358
Peruskoordinaatisto.....	228	Puskujyrsintä.....	295	Klertokeskipiste.....	577
Työkalukoordinaatisto.....	236	Pyyhintävalikko.....	344	Lastuamisnäky.....	575
Työkappalekoordinaatisto.....	229			Mallivertailu.....	576
Peruskoordinaatisto.....	228	<b>Q</b>		Mittaus.....	574
Peruspiste		Q-info.....	460	Nopeus.....	578
aktivointi NC-ohjelmassa.....	239	Q-parametri		STL-tiedoston luonti.....	572
kopiointi NC-ohjelmassa.....	240	esiasetettu.....	462	Työkalun esitys.....	571

Törmäystarkastus.....	363	Korjaustaulukko.....	619	Yleiskuvaus.....	62
Simulaation nopeus.....	578	Lastuamistietojen laskenta...	612	Työkalu.....	153
Simultaaninen sorvauskoneistus.....	130	Nollapistetaulukko.....	609	Delta-arvo.....	306
Sisartyöaklun vaihto.....	447	Palettitaulukko.....	615	nostaminen.....	364
Skaalaus.....	249	Pistetaulukko.....	607	Peruspiste.....	154
Sorvauskoneistua		Pääsy NC-ohjelmasta.....	603	Pituuskorjaus.....	307
Perusteet.....	123	SQL-käyttö.....	498	Sädekorjaus.....	307, 308
Sorvauskoneistus.....	123	Taulukkoarvon kirjoitus.....	605, 605	Yleiskuvaus.....	154
FreeTurn.....	132	Taulukkoarvon lukeminen.....	604	Työkaluakselin suuntaus.....	256
Klerrosluku.....	126	TCP.....	157	Työkaluasettelun kompensointi.....	297
Koneistustaso.....	124	TCPM.....	<b>297</b> , 434	Työkalukannattimen peruspiste.....	155
simultaaninen.....	130	REFPNT.....	301	Työkalukohtainen koneistus.....	590
syöttönopeus.....	128	Työkalun ohjauspiste.....	301	Työkalukoordinaatisto.....	236
Tasoluisti.....	388	T-CS.....	236	Työkalukorjaus.....	306
Sorvauskoneistus aseteltu.....	128	Tehtävälista		kolmiulotteinen.....	319
Sorvauskäyttö.....	122	Batch Process Manager.....	586	Ryntökulma.....	332
Aihion jälkiohjaus.....	150	muokkaus.....	582	Sorvaustyökalu.....	317
Epätasapaino.....	134	työkalukohtainen.....	590	Taulukko.....	314
Sorvaustyökalu		Tehtävälista.....	581	Työkalukutsu	
korjaus.....	317	Tekstieditori.....	118	Työkalunvaihto.....	159
SQL.....	498	Tekstin tulostus.....	474	Työkalun esivalinta.....	165
BIND.....	500	Tiedosto.....	335	Työkalun keskipiste TCP.....	157
COMMIT.....	511	avaus komennolla OPEN		Työkalun kiertopiste TRP.....	158
EXECUTE.....	503	FILE.....	349	Valinta.....	301
FETCH.....	508	hallinta toiminnolla FUNCTION		Työkalun kärki TIP.....	156
INSERT.....	514	FILE.....	350	Työkalun ohjauspiste TLP.....	157
ROLLBACK.....	509	iTNC		Valinta.....	301
SELECT.....	501	n mukautus.....	346	Työkalun peruspiste	
UPDATE.....	512	n tuonti.....	346	hallinta.....	239
Yleiskuvaus.....	500	Merkit.....	340	Työkalun sädekorjaus.....	308
STL-tiedosto aihiona.....	149	Tiedostomuoto.....	340	Työkalun säteen 2 keskus CR2..	158
STOP.....	414	Tiedostonhallinta.....	336	Työkalun terämateriaali.....	612
ohjelmointi.....	414	haku.....	338	Työkalunvaihtopiste.....	100
Suorakulmainen koordinaatisto.....	225	Tiedostonimi.....	340	Työkalutaulukko	
Suorakulmaiset koordinaatit....	168, 168	Tiedostopolku.....	340	iTNC 530.....	346
Suora L.....	174	absoluuttinen.....	340	Työkappaleen nollapiste.....	100
Suora LN.....	320, 400	suhteellinen.....	340	Työkappaleen peruspiste.....	100
Suora polaarinen.....	186	Tiedostopäätte.....	340	aktivointi NC-ohjelmassa.....	239
Sykkivä kierrosluku.....	373	Tiedostotoiminto.....	344	kopiointi NC-ohjelmassa.....	240
Symbolit yleensä.....	70	NC-ohjelmassa.....	348	korjaus NC-ohjelmassa.....	241
Syntaksi.....	103	Tiedostotyyppi.....	340	Työkappalekoordinaatisto.....	229
Syntaksielementti.....	103	Tietoja käyttäjän käsikirjasta.....	29	Työkappalelaskin.....	496
Syntaksien korostus.....	108	Tietoja tuotteesta.....	39	Työkappalemateriaali.....	612
Syntaksihaku.....	113	Tilaympyrä.....	182	Törmäysvalvonta.....	354
Syöttöarvo.....	164	TIP.....	156	Kiinnitin.....	360
syöttöarvon rajoitus		TLP.....	157	NC-toiminto.....	359
TCPM.....	302	TMAT.....	612	Simulaatio.....	358
Syötönsäätö.....	368	Toiminto STOP.....	414		
Sädekorjaus.....	307	ohjelmointi.....	414	<b>U</b>	
		Toistuva odotusaika.....	375	USB-laite.....	346
<b>T</b>		TOOL CALL.....	159	poista.....	347
TABDATA.....	603	TOOL DEF.....	165		
Taskulaskin.....	556	Trigonometria.....	469	<b>V</b>	
Tasoluisti.....	388	TRP.....	158	Valintatoiminto.....	214
Taulukko		Turvallisuusohje		Korjaustaulukko.....	315
Korjausarvotaulukko 3DTC....	622	Sisältö.....	32	NC-ohjelma.....	216
		Turvallisuusohjeet.....	42	NC-ohjelman kutsu.....	214
		Työalueet.....	61	Nollapistetaulukko.....	243

Tiedosto.....	349
Yleiskuvaus.....	214
Valitun ohjelman kutsu.....	216
Vapaasti määriteltävä taulukko.	606
avaaminen.....	484
kuvaus.....	485
luku.....	485
Pääsy.....	484

### W

W-CS.....	229
Vektorilause.....	400
Vertailu.....	551
Winkelmessgerät.....	99
Virheilmoitus	
tulostus.....	473
Virtuaalinen työkaluakseli.....	430
WMAT.....	612
WPL-CS.....	231

### Y

Yhdensuuntaisakseli.....	384
Työkierto.....	387
Yhteydenotto.....	37
Ympyräkeskipiste.....	177
Ympyrälaskenta.....	471

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

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

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101

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

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

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

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

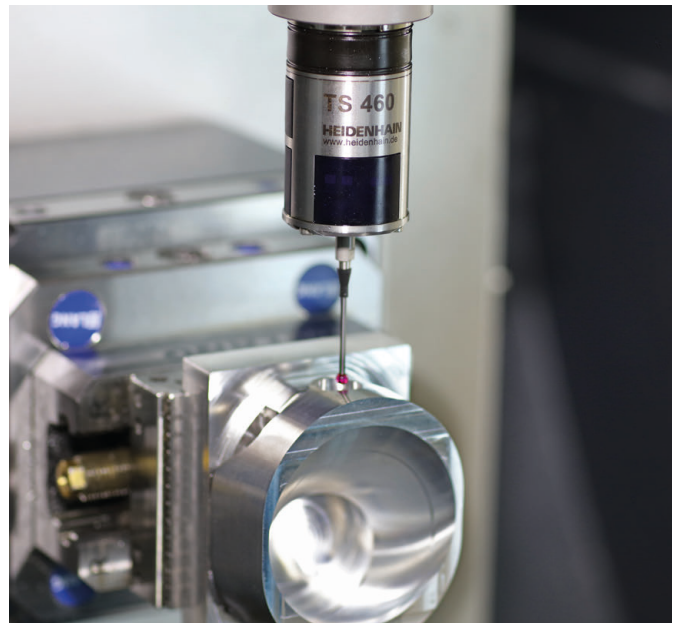
### Työkappaleen mittausjärjestelmät

**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

