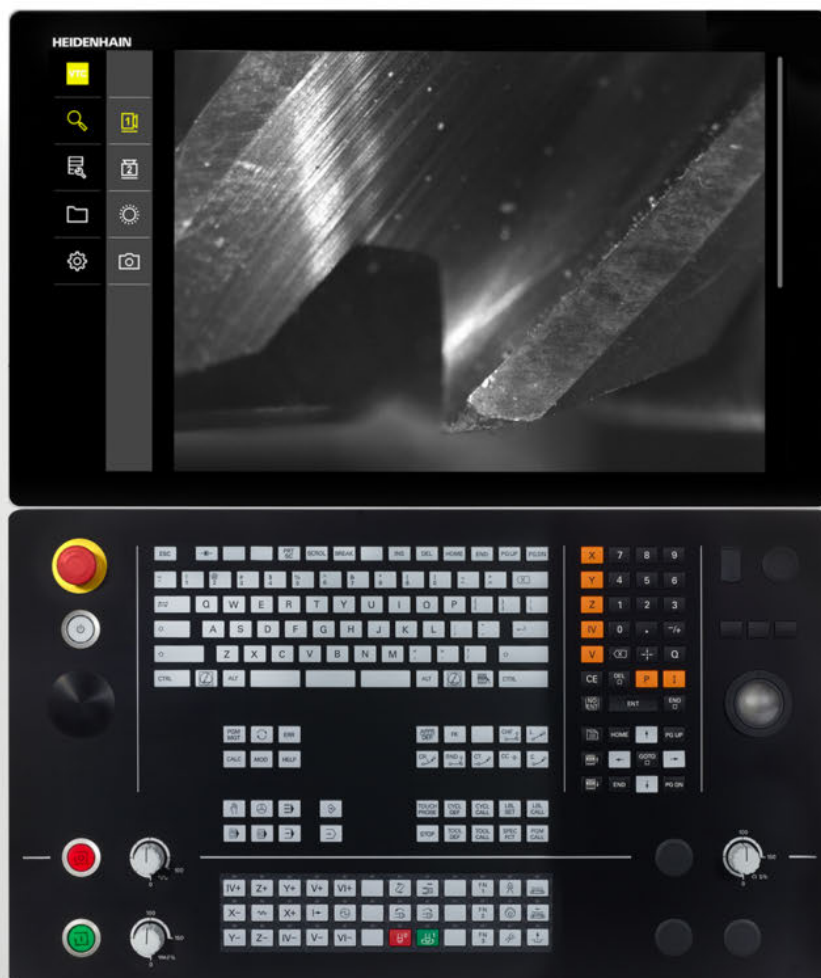




HEIDENHAIN



Visual Tool Check

Käyttäjän käsikirja

Ohjelmisto kamerajärjestelmiin VT 121 ja VT 122

Versio 1.5.x

Suomi (fi)
03/2026

Sisältöhakemisto

1	Perusteet.....	7
1.1	Yleiskatsaus.....	8
1.2	Tuotteen tiedot.....	8
1.3	Tuotedokumentaatio.....	8
1.3.1	Dokumentaation voimassaolo.....	8
1.3.2	Ohjeet asiakirjan lukemista varten.....	9
1.3.3	Ohjeet asiakirjan lukemista varten.....	9
1.4	Tästä ohjekirjasta.....	10
1.4.1	Ohjeiden kohderyhmät.....	10
1.4.2	Käytettävät ohjeet.....	10
1.4.3	Tekstimerkinnät.....	11
2	Turvallisuus.....	13
2.1	Yleiskatsaus.....	14
2.2	Yleinen varotoimenpiteet.....	14
2.3	Määräystenmukainen käyttö.....	14
2.4	Määräysten vastainen käyttö.....	14
2.5	Henkilökunnan pätevyys.....	14
2.6	Omistajan velvollisuudet.....	15
2.7	Yleiset turvallisuusohjeet.....	16
2.7.1	Sähköturvallisuustiedot.....	16
3	Ohjelmistonasennus.....	17
3.1	Yleiskatsaus.....	18
3.2	Ohjelmiston asentaminen.....	18
4	Käyttöönotto.....	19
4.1	Yleiskatsaus.....	20
4.2	Kameran ajurien määrittäminen.....	20
4.3	Kameran valinta.....	20

5	VTC-työkierrot.....	21
5.1	Perusteet.....	22
5.1.1	VTC-työkalutaulukko.....	25
5.1.2	Yleiskuvaus.....	26
5.2	Työkierto 620 VT-ASETUS.....	28
5.2.1	Työkiertoparametrit.....	29
5.3	Työkierto 621 MANUAALINEN TARKASTUS.....	30
5.3.1	Työkiertoparametrit.....	32
5.4	Työkierto 622 TALTIOINNIT.....	33
5.4.1	Työkiertoparametrit.....	35
5.5	Työkierto 623 RIKKOVALVONTA.....	37
5.5.1	Työkiertoparametrit.....	38
5.5.2	Mahdolliset kyselyt.....	39
5.6	Työkierto 624 TERAN KULMAN MITTAUS.....	40
5.6.1	Työkiertoparametrit.....	41
5.7	Mittaustyökiertojen perusteet.....	42
5.7.1	Yleistä.....	42
5.8	Työkierto 625 VT-KALIBROINTI.....	43
5.8.1	Työkiertoparametrit.....	45
5.9	Työkierto 626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO.....	46
5.9.1	Työkiertoparametrit.....	48
5.10	Työkierto 627 TYOKALUN PITUUS.....	49
5.10.1	Työkiertoparametrit.....	52
5.11	Työkierto 628 TYOKALUN SADE.....	53
5.11.1	Työkiertoparametrit.....	55
5.12	Työkierto 629 TYOKALUN SADE 2.....	57
5.12.1	Työkiertoparametrit.....	60
5.13	Työkierto 630 TYOKALUN MITTAUS.....	62
5.13.1	Työkiertoparametrit.....	64

6	Yleinen käyttö.....	65
6.1	Yleiskuvaus.....	66
6.2	Käyttöliittymä.....	66
6.3	Käyttö kosketusnäytöllä ja eleillä.....	67
6.4	Yleiset käyttöelementit ja toiminnot.....	69
6.5	Manual tool inspection -valikko.....	72
6.6	Työkalunhallinta -valikko.....	73
6.7	Asetukset-valikko.....	74
7	Manuaalinen työkalun tarkastus.....	75
7.1	Yleiskatsaus.....	76
7.2	Kamerakuva näyttö.....	77
7.3	Lighting palette.....	78
7.3.1	Valaistusyksikön avaaminen.....	78
7.3.2	Lighting palette-valintaikkunan käyttöelementit.....	79
7.3.3	Valaistuksen konfigurointi.....	80
7.4	Manuaaliset yksittäiskuvat.....	81
7.4.1	Manuaalisen yksittäiskuvan luonti.....	81
7.4.2	Yksittäiskuvan parametrit.....	82
7.5	Puhdistus.....	83

8	Työkalun arviointi.....	85
8.1	Yleiskatsaus.....	86
8.2	Liikkuminen työkalun arvioinnissa.....	87
8.3	Valikkotasoa Työkalunhallinta.....	88
8.3.1	Käyttöelementit valikkotasolla Työkalunhallinta	88
8.3.2	Uuden ryhmän lisääminen.....	88
8.3.3	Ryhmän nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen.....	89
8.3.4	Ryhmän poistaminen.....	89
8.4	Ryhmä-valikkotasoa.....	90
8.4.1	Käyttöelementit valikkotasolla Ryhmä	91
8.4.2	Uuden työkalusyötteen lisääminen.....	91
8.4.3	Työkalusyötteen nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen.....	92
8.4.4	Työkalusyötteen poistaminen.....	92
8.5	Valikkotasoa Työkalut.....	93
8.5.1	Käyttöelementit valikkotasolla Työkalut.....	94
8.5.2	Uuden kuvasarjan lisääminen.....	94
8.5.3	Kuvasarjan nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen.....	95
8.5.4	Kuvasarjan ja yksittäiskuvien poistaminen.....	96
8.6	Työkaluanalyysi.....	97
8.6.1	Työskentely Kuvanäyttö -tilassa.....	98
8.6.2	Työskentely Tarkastus -tilassa.....	100
8.6.3	Työskentely Kulumisen mittaus -tilassa.....	103
8.6.4	Kulumisarvojen vienti tiedostoon.....	106
8.6.5	Vertailu -tilan käyttö.....	108

9	Asetukset.....	111
9.1	Yleiskatsaus.....	112
9.1.1	Ohjelmistotiedot.....	112
9.1.2	Kuvatietopankki.....	112
9.1.3	Yksiköt.....	112
9.1.4	Mittapalkki.....	112
9.1.5	Virtuaalinen näppäimistö.....	113
9.1.6	Tekijänoikeudet.....	113
9.2	Sensors.....	113
9.2.1	Kamera.....	113
9.2.2	Virtuaalinen kamera tai laitteistokamera.....	113
9.3	Liitännät.....	115
9.3.1	OPC UA-Server.....	115
9.4	Huolto.....	116
9.4.1	Laiteohjelmistotiedot.....	116
9.4.2	Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen.....	117
9.4.3	Ohjelmaoptiot.....	117
9.4.4	Työkalut.....	117
10	Huolto ja kunnossapito.....	119
10.1	Yleiskatsaus.....	120
10.2	Tallenna asetukset.....	120
10.3	Asetusten uudelleenperustaminen.....	120
10.4	Ohjelmaoptiot aktivointi.....	121
10.5	Lisenssiavaimen pyyntö.....	121
10.6	Lisenssiavaimen vapautus.....	122
10.6.1	Lisenssiavaimen lukeminen lisenssitiedostosta.....	122
10.6.2	Lisenssiavaimen syöttäminen manuaalisesti.....	122
10.7	Ohjelmaoptiot: tarkastus.....	123
11	Hakemisto.....	124
12	Kuvahakemisto.....	125

1

Perusteet

1.1 Yleiskatsaus

Tämä luku sisältää tietoja käytetystä ohjelmistosta ja tästä dokumentaatiosta.

1.2 Tuotteen tiedot

Tuotemerkintä	Tunnusnumero (ID)
Visual Tool Check	12806001.5.x

Ohjelmisto Visual Tool Check (VTC) on työkalujen tarkastuksessa käytettävän kamerajärjestelmän osa. Yhdessä kameran VT 121 kanssa on mahdollista tarkistaa työkalun kunto ja työstökoneen sisätilan kuluminen. Kameralla VT 122 voidaan myös mitata työkalut.

Myös seuraavat sovellukset ovat mahdollisia:

- Työkalun tarkastus ennen kriittisiä koneistusvaiheita
- Leikkausparametrien optimointi
- NC-ohjelmien optimointi
- Rikkovalvonta
- Työkalun tarkastaminen käyttöään umpeutumisen jälkeen

Ohjelmisto Visual Tool Check voidaan yhdistää HEIDENHAIN-ohjaukseen TNC7 tai TNC 640 NC-ohjelmistoversiosta 34059x-10 alkaen. Taltiointia, rikkovalvontaa ja mittauksia ohjataan tällöin automaattisesti työkiertojen kautta.

Taltiointeja voidaan analysoida visuaalisesti ohjelmistolla Visual Tool Check. Lisäksi on mahdollista luoda taltiointeja manuaalisesti, säätää valaistusta ja valotusaikaa sekä hallinnoida kuvatietokantaa.



Tietoa työkierrosta 621 ja 622:
Kuvat (raakadata) tallennetaan PNG-tiedostomuodossa yhdessäXML-pohjaisten metatietojen kanssa.

1.3 Tuotedokumentaatio

1.3.1 Dokumentaation voimassaolo

Tarkista ennen dokumentaation ja ohjelmiston käyttöä, että dokumentaatio ja ohjelmisto vastaavat toisiaan.

Tämä käyttäjän käsikirja koskee VTC-ohjelmiston versiota 1280600.1.5.x sekä työkiertopaketteja 1386761-xx-04-xx (TNC7) ja 1334619-xx-04-xx (TNC 640) kamerajärjestelmiin VT 121 ja VT 122.



Jos versionumerot eivät vastaa toisiaan eikä dokumentaatio siksi ole kelpoillinen, katso voimassa oleva dokumentaatio kohdassa **www.heidenhain.com**.

1.3.2 Ohjeet asiakirjan lukemista varten

VAROITUS

Kuolemaan, loukkaantumiseen tai omaisuusvahinkoihin johtavia onnettomuuksia, mikäli asiakirjan ohjeita ei noudateta!

Asiakirjojen ohjeiden noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa onnettomuuksia, jotka voivat johtaa kuolemaan, henkilövahinkoihin tai omaisuusvahinkoihin.

- ▶ Lue asiakirja huolellisesti ja kokonaan.
- ▶ Säilytä asiakirja myöhempää käyttöä varten.

Seuraava taulukko sisältää dokumentaation komponentit niiden lukemisen mukaisessa prioriteettijärjestyksessä.

Dokumentaatio	Kuvaus
Lisäosa	Lisäosa täydentää tai korvaa omistajan käsikirjan ja soveltuvin osin myös käyttäjän käsikirjan ja asennusohjeiden vastaavan sisällön. Jos lisäosa sisältyy toimitukseen, sillä on korkein prioriteetti luettaessa. Kaikki muu dokumentaation lisäosa pysyy voimassa.
Omistajan käsikirja	Käyttöohjeet sisältävät kaikki laitteen asianmukaisen ja tarkoituksenmukaisen käytön edellyttävät tiedot ja turvallisuusohjeet. Käyttöohjeet sisältyvät toimitukseen. Omistajan käsikirjalla on toiseksi korkein prioriteetti luettaessa.
Asennusohjeet	Asennusohjeet sisältävät kaikki tiedot ja turvallisuusohjeet, joita tarvitaan laitteen asianmukaiseen ja tarkoituksenmukaiseen kokoamiseen ja asentamiseen. Asennusohjeet voi ladata latausalueella www.heidenhain.com . Asennusohje on kolmanneksi korkein prioriteetti luettaessa.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

userdoc@heidenhain.de

1.3.3 Ohjeet asiakirjan lukemista varten

Ohjeet on pidettävä työpaikan välittömässä läheisyydessä ja koko henkilöstön saatavilla kaikkina aikoina. Käyttäjän on ilmoitettava henkilöstölle näiden ohjeiden säilytyspaikasta. Jos ohjeita ei pysty enää lukemaan, käyttäjän on hankittava uudet valmistajalta.

Jos laite luovutetaan tai myydään kolmannelle osapuolelle, seuraavat asiakirjat on toimitettava uudelle omistajalle:

- Lisäosa (jos toimitettu mukana)
- Käyttöohje

1.4 Tästä ohjekirjasta

Tämä ohjekirja sisältää kaikki VTC-ohjelmiston asianmukaisen käytön edellyttämät tiedot ja turvallisuusohjeet.

1.4.1 Ohjeiden kohderyhmät

Jokaisen henkilön, jolle on annettu jokin seuraavista tehtävistä, on luettava nämä ohjeet ja noudatettava näitä:

- Asennus
- Huolto ja kunnossapito

1.4.2 Käytettävät ohjeet

Varmuusohjeet

Turvallisuusohjeet varoittavat laitteeseen liittyvistä vaaroista, ja antavat vinkkejä niiden välttämiseen. Turvallisuusohjeet on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan seuraaviin ryhmiin:

 VAARA
Vaara ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa varmasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen .

 VAROITUS
Varoitus ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen .

 OLE VAROVAINEN
Ole varovainen ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti lievän loukkaantumisen .

OHJE
Huomautus ilmoittaa esineitä tai tietoja uhkaavista vaaroista. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa oletettavasti aineellisen vahingon .

Informaatio-ohje

Informaatio-ohjeet varmistavat laitteen virheettömän ja tehokkaan käytön. Informaatio-ohjeet on jaettu seuraaviin ryhmiin:

	Informaationsymboli tarkoittaa vinkkiä . Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.
---	--



Hammaspyöräsymboli tarkoittaa **koneesta riippuvaa** toimintoa. Kuvattu toiminto on konekohtainen, jos esim.:

- Konettasi käytetään tarvittavien ohjelmisto- tai laiteko-
koonpano-optioiden avulla
- Toimintojen käyttäytyminen riippuu koneen konfiguroitavista
asetuksista



Kirjasymboli tarkoittaa **ristiviittausta**.

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

1.4.3 Tekstimerkinnät

Tässä ohjekirjassa käytetään seuraavia tekstimerkintöjä:

Esitys	Merkitys
▶ ...	Ilmoittaa käsittelyvaiheen ja käsittelyn tuloksen
> ...	Esimerkki: ▶ Napauta OK > Viesti suljetaan

2

Turvallisuus

2.1 Yleiskatsaus

Nämä ohjeet sisältävät tärkeitä turvallisuustietoja, joita tarvitaan laitteen asianmukaiseen kokoamiseen ja asentamiseen.

2.2 Yleinen varotoimenpiteet

Järjestelmän käytössä sovelletaan yleisesti tunnustettuja varotoimenpiteitä, jotka ovat erityisen välttämättömiä jännitteisten laitteiden käsittelyssä. Näiden varotoimenpiteiden laiminlyönti voi aiheuttaa laitteen vahingoittumisen tai henkilövahinkoja.

Turvallisuusmääräykset voivat vaihdella yrityksen mukaan. Jos tämän käyttöoppaan sisältö ja laitetta käyttävän yrityksen sisäiset määräykset ovat keskenään ristiriidassa, sovelletaan tiukempia säännöksiä.

2.3 Määräystenmukainen käyttö

VTC-ohjelmistolla varustettu kamerajärjestelmä Visual Tool Check on tarkoitettu yksinomaan seuraavaan käyttöön:

- Työkalujen prosessinaikainen mittaus työstökeskuksissa
- Työkalujen tarkastus ja visuaalinen mittaus työstökeskuksissa

2.4 Määräysten vastainen käyttö

Kaikki sellainen käyttö, mikä ei ole "määräystenmukaista käyttöä", on käyttötarkoituksen vastaista. Tällaisesta käytöstä aiheutuvat vahingot ovat ainoastaan koneen valmistajan ja koneen omistajan vastuulla.

Erityisesti käyttö osana turvatoimintoa on kielletty.

2.5 Henkilökunnan pätevyys

Käyttöhenkilöstöllä on oltava asianmukainen pätevyys näihin töihin sekä riittävät tiedot dokumentaatiosta ja ohjelmistosta.

Laitteen yksittäisiin toimintoihin tarvittavat henkilöstön pätevyysvaatimukset on määriteltävä näiden ohjeiden vastaavissa luvuissa.

Henkilöstöryhmät sekä heidän pätevyytensä ja tehtävänsä määritellään tarkemmin jäljempänä.

Käyttäjä

Käyttäjä käyttää laitetta sen käyttötarkoituksen mukaisesti. Omistaja kouluttaa hänet suorittamaan erityistehtäviä ja tunnistamaan väärän käyttäytymisen mahdolliset vaarat.

Ammattihenkilö

Omistaja kouluttaa hänet suorittamaan laajennetun käytön ja parametroidun tehtäviä. Ammattikoulutuksensa, tietämyksensä ja kokemuksensa sekä asiaankuuluvien määräysten tuntemuksensa ansiosta ammattihenkilöstö pystyy suorittamaan annetut työt kyseisessä sovelluksessa sekä tunnistamaan ja välttämään mahdolliset vaarat itsenäisesti.

2.6 Omistajan velvollisuudet

Omistaja omistaa laitteen ja oheislaitteet tai on vuokrannut ne molemmat. Hän vastaa aina määräystenmukaisesta käytöstä.

Omistajan tehtävät:

- Määrittää laitteella suoritettavat tehtävät pätevälle, soveltuvalle ja valtuutetulle henkilöstölle
- Ohjaa henkilökuntaa todistettavasti heidän valtuuksiinsa ja tehtäviinsä
- Tarjoaa kaikki välineet, jotka henkilöstö tarvitsee heille osoitettujen tehtävien suorittamiseen
- Varmistaa, että laitetta käytetään vain teknisesti moitteettomassa kunnossa
- Varmistaa, että laite on suojattu luvattomalta käytöltä

2.7 Yleiset turvallisuusohjeet



Vastuu kaikista järjestelmistä, joissa tätä tuotetta käytetään, on kyseisen järjestelmän kokoonpanijalla tai asentajalla.

Laitteen yksittäisiin toimintoihin sovellettavat turvallisuusohjeet on määritelty näiden ohjeiden vastaavissa luvuissa.

2.7.1 Sähköturvallisuustiedot

VAROITUS

Vaarallinen kosketus jännitteisiin osiin aiheuttaa loukkaantumisvaaran laitteen avaamisen yhteydessä!

Jännitteisiin osiin koskeminen voi johtaa sähköiskuun, palovammoihin tai kuolemaan.

- ▶ Älä avaa koteloä missään olosuhteissa
- ▶ Anna vain valmistajan suorittaa nämä toimenpiteet

VAROITUS

Vaarallinen virtaus kehon läpi suorassa tai epäsuorassa kosketuksessa jännitteisten osien kanssa!

Seurauksena voi olla sähköisku, palovammoja tai kuolema.

- ▶ Sähkölaitteiden ja jännitteisten osien töitä saa tehdä vain koulutettu ammattihenkilö.
- ▶ Käytä verkkoliitääntään ja kaikkiin muihinkin liitääntöihin vain standardien mukaisesti valmistettuja kaapeleita ja liittimiä.
- ▶ Pyydä valmistajaa vaihtamaan vialliset sähkökomponentit välittömästi.
- ▶ Tarkasta kaikki liitetyt kaapelit ja laiteliittimet säännöllisesti. Korjaa puutteet, esim. löysät liitokset tai palaneet kaapelit välittömästi.

OHJE

Laitteen avaaminen voi vahingoittaa sen sisäosia!

Laitteen avaaminen voi vahingoittaa sen sisäosia ja mitätöidä takuun.

- ▶ Älä avaa koteloä missään olosuhteissa
- ▶ Anna vain laitevalmistajan suorittaa nämä toimenpiteet

3

Ohjelmistonasennus

3.1 Yleiskatsaus

Tämä luku sisältää kaikki tärkeät tiedot, joita tarvitaan laitteen Visual Tool Check asianmukaiseen kokoamiseen ja asentamiseen.

3.2 Ohjelmiston asentaminen

Asennustiedostojen lataaminen

Ennen kuin Visual Tool Check voidaan asentaa, asennustiedosto on ladattava HEIDENHAIN-sivustolta **www.heidenhain.com**.

- ▶ Lataa nykyinen versio:
www.heidenhain.com/service/downloads/software



Muuta valittua kategoriata tarvittaessa.

- ▶ Siirry verkkoselaimesi latauskansioon.
- ▶ Pura ladatut tiedostot väliaikaiseen varastokansioon.
- > Asennustiedostot puretaan väliaikaiseen varastokansioon.

Edellytysten tarkistaminen

HEIDENHAIN suosittelee tuotteen Visual Tool Check käyttöön PC:tä, joka täyttää seuraavat vähimmäisvaatimukset:

- Quad-Core-suoritin
- Työmuisti 8 Gt RAM
- 0,5 Gt kiintolevytilaa noin 1 000 kuvalla
- Microsoft Windows 11 tai Microsoft Windows 10

Tuotteen Visual Tool Check ja ajurien asentaminen



Jotta asennus voitaisiin suorittaa, sinun täytyy olla kirjautunut sisään Microsoft Windowsissa järjestelmänvalvojana.

Asenna Visual Tool Check ja ajurit seuraavien toimenpiteiden mukaisesti:

- ▶ Käynnistä jokainen asennustiedosto kaksoisnapsauttamalla.
- > Esiin tulee ohjattu asennustoiminto.
- ▶ Hyväksy lisenssiehdot.
- ▶ Seuraa asennusohjelman ohjeita.
- > Visual Tool Check tai ajurit asennetaan, ja tarvittaessa luodaan kuvake työpöydälle.
- ▶ Lopeta asennus napsauttamalla painiketta **Valmis**.
- > Visual Tool Check tai ajurit asennettiin onnistuneesti.

4

Käyttöönotto

4.1 Yleiskatsaus

Tämä luku sisältää kaikki käyttöönottoa koskevat tiedot. Näillä ohjeilla määrität kamerajärjestelmän VT 121 tai VT 122 ja ohjelmiston Visual Tool Check välisen yhteyden.

4.2 Kameran ajurien määrittäminen

Jotta Visual Tool Check tunnistaa kamerajärjestelmän, se on konfiguroitava käyttämällä IDS Camera Manager ohjainohjelmistoa.

Liitetty kamerajärjestelmä määritetään seuraavalla tavalla:

- ▶ Käynnistä Microsoft Windows -käynnistysvalikosta **IDS Camera Manager** - ohjainohjelmisto.
- ▶ Kamera on merkitty taulukkoon **Camera list**.
- ▶ Napauta painiketta **Automatic ETH configuration**.
- ▶ Määrittys suoritetaan automaattisesti ja vahvistetaan valintaikkunassa.
- ▶ Taulukon **Camera list** sarakkeissa **Free** ja **Avail.** näkyy merkintä **Yes**.
Jos automaattinen määrittys epäonnistuu, menettele seuraavasti:
 - ▶ Napauta **Expert mode**.
 - ▶ Valintaikkuna **IDS Camera Manager** aukeaa.
 - ▶ Napauta painiketta **Manual ETH configuration**.
 - ▶ Syötä kamerajärjestelmän kiinteä IP-osoite kenttään **Parameters**.



Pyydä IT-asiantuntijaa syöttämään IP-osoite.

- ▶ Napauta painiketta **Close**.

4.3 Kameran valinta

Visual Tool Check pitää valita asetuksista, jotta se voi ohjata kameraa.



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**.



- ▶ Napauta **Anturit**.
- ▶ Napauta **Kamera**.
- ▶ Valitse haluamasi kamera.
- ▶ Valitse **Activate**.
- ▶ Visual Tool Check voi nyt käyttää valittua kameraa.

5

VTC-työkierrot

5.1 Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on vapautettava tämä toiminto käyttöön ja mukautettava sitä.

Ohjelmisto-optio **Python** (#46/#7-01-1) on vapautettava.

Ohjelmisto-optio **Remote Desktop Manager** (#133/#3-01-1) on vapautettava.



HEIDENHAIN takaa VTC-työkierrojen toimivuuden vain silloin, kun kameraan on asennettu HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmä.

Kamerapohjaisen työkalun tarkastuksen käyttöä varten tarvitaan seuraavat komponentit:

- VTC-ohjelmisto
- Kameran ajurit
- **Python** (#46/#7-01-1)
- **Remote Desktop Manager** (#133/#3-01-1)
- Laitteisto:
 - HEIDENHAIN-kamerajärjestelmä VT 121 tai VT 122 tarvikkeineen
 - Ulkoinen tietokoneyksikkö, jonka käyttöjärjestelmä on Windows 10 tai 11
 - Kosketusjärjestelmä

Käyttö

Kamerapohjaisessa työkalun tarkastuksessa voit käyttää kuvia työkalun visuaaliseen valvontaan tietokoneen välityksellä sekä tarkistaa työkalujen kuluneisuuden. Lisäksi työkalun rikkoutuminen voidaan havaita ennen koneistusta tai sen aikana. Voit myös mitata työkalun ja määrittää mittauksen perusteella työkalun pituuden, säteen, nurkan säteen ja kärkekulman. Työkierrot ovat käytettävissä ohjauksessa välittömästi VTC-ohjelmiston määrittämisen jälkeen. VTC-ohjelmiston suorittamiseen tarvitaan ulkoinen tietokoneyksikkö, jossa on Windows 10 -käyttöjärjestelmä.

Työkalun visuaalisen tarkastuksen voi tehdä lieriömäisillä jyrsimillä, pallojyrsimillä ja torusjyrsimillä. Kameralla 2 voi tarkastella visuaalisesti myös poraa.

Ohjaus tunnistaa eri työkalutyypit seuraavien työkalunhallintaan syötettyjen tietojen perusteella.

Työkalun tyyppi	R	R2	T-ANGLE
Lieriömäinen jyrsin	> 0	0	0
Pallojyrsin	> 0	= R	0
Torusjyrsin	> 0	> 0 ja < R	0
Pora	> 0	0	> 0

Käsitteet

VTC:n yhteydessä käytetään seuraavia käsitteitä:

Käsite	Selvitys
Kamera 1	Pääsääntöisesti sivulta kuvattu työkalunäkymä
Kamera 2	Pääsääntöisesti alhaalta kuvattu työkalunäkymä
Yksittäiskuva	Yksittäiskuva on yksittäisen työkalun terän taltiointi.
Panoraamakuva	Panoraamakuva on 360°-taltiointi työkalusta, tarvittaessa tarkastustilassa.
Mosaiikkikuva	Mosaiikkikuva on alhaalta kuvattu taltiointi työkalusta kokonaisuudessaan.
Profiilikuva	Profiilikuva on taltiointi kääntöteräpaloilla varustettujen pallo- tai torusjyrsimen yksittäisistä teristä.
Työkalun arviointi	Työkalun arvioinnissa tallennetaan luodut kuvat.
Varmuuskorkeus	Varmuuskorkeus on määritetty työkiertoon. Se on 20,5 mm, ja se katsotaan kameran 2 peruspinnasta.
Terävyystaso/varmuusetäisyys	Terävyystaso on kameran keskellä. Varmuusetäisyys kameraan on seuraava arvo, ja se katsotaan kameran 1 peruspinnasta. ■ VT 121 = 20,5 mm ■ VT 122 = 52 mm

VTC-työkierroissa huomioitavaa

Kaikki VTC-työkierrot ovat DEF-aktiivisia. Ohjaus siis suorittaa työkierron automaattisesti heti, kun se lukee työkierron määrittelyn ohjelmanajan aikana.



Koneen valmistaja määrittää syötöt, paikoituksen ja kierrosluvun.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Törmäysvaara, kun työkalua paikoitetaan automaattisesti kameran eteen. Kamera, kone ja työkalu voivat vaurioitua.

- ▶ Tutustu koneen käyttöohjekirjaan.
- ▶ Aja ennen paikoitusta enimmäiskorkeuteen koodilla **M140 MB MAX**.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kameralla 1 tehtävässä visuaalisessa tarkastuksessa työkalu liikkuu ulommalle työkalun säteelle. Jos työkalunvarren säde on suurempi kuin työkalun säde, syntyy törmäysvaara.

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos olet kytkenyt karan käyttöön ennen työkierron kutsua, ohjaus **ei** palauta tätä tilaa työkierron lopussa, jos työkierto **keskeytetään**. Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Tarkista kierrosluku työkierron lopussa.
- ▶ Hae työkalu tarvittaessa uudelleen haluamallasi kierrosluvulla työkierron kutsun jälkeen.
- ▶ Ohjelmoi karan käynnistys NC-ohjelman keskeytyksen jälkeen.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkalua ei mitata visuaalisessa tarkastuksessa alareunastaan, syntyy törmäysvaara!

- ▶ Mittaa työkalu alareunasta.
- ▶ Mittaa ensin työkalun pituus mittaustyökierrolla **627** tai **630**.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos todellinen työkalun halkaisija on suurempi kuin mitattu työkalun halkaisija, kameran 1 kohdalla on törmäysvaara!

- ▶ Mittaa työkalu ulommalta säteeltä.

- HEIDENHAIN suosittelee suorittamaan työkierron tilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Valo tulee säätää optimaaliseksi, jotta tulokset ovat käyttökelpoisia. Valoa säädetään työkierron **621 MANUAALINEN TARKASTUS** avulla.
- Kuvat on otettava siten, että kiertoakselit ovat samassa asennossa ja kine-matiikka on sama kuin silloin, kun kamera kalibroitiin. Koneen valmistaja voi tarvittaessa määrittää tämän asennon työkiertoihin.

5.1.1 VTC-työkalutaulukko

Tallenna taulukkoon **VTC-TOOLS.TAB** tiedot, joita tarvitset yksittäiskuvien toteuttamiseen. Taulukko on kansiossa **TNC:\table**.

Lyh.	Tiedot	Valintaikkuna
T	Työkalun numero Työkalun numero taulukosta TOOL.T	-
START-ANGLE	Ensimmäisen terän karakulma Voit määrittää terien karakulmat tai syöttää ne manuaalisesti työkierrolla 624 . Automaattisen terien tunnistuksen edellyttämä työkalun vähimmäishalkaisija on 1,9 mm.	Ensimmäisen terän karakulma
TOOL-ID	Työkalun tunnusnumero Käyttäjä voi tunnistaa työkalun tunnusnumeron perusteella työkalun arvioinnissa. Tunnusnumero koostuu kuluvasa päivämäärästä ja aikaleimasta sekunnin tarkkuudella, esim. 20191014112159 .	TOOL-ID
ANGLE-2 – ANGLE-32	Terien 2–32 karakulmat Voit määrittää terien karakulmat tai syöttää ne manuaalisesti työkierrolla 624 .	Terän 2 karakulma
REF-ANGLE	Ryntökulma asteina Ryntökulmalla määritetään työkalun säteeltä R tai R2 piste, johon kamera työkalussa tarkentaa. Tällä arvolla on vaikutusta vain pallo- tai torusjyrsimiä käytettäessä.	Ryntökulma



Käyttöohjeet:

- Jos terät jakautuvat tasaisesti jyrsimen kehälle, työkalutaulukkoon riittää yksi kulma sekä terien lukumäärä **CUT**.
- Terän karakulma voidaan määrittää työkierrolla **624** tai työkalun esiaseutuslaitteella ja syöttää manuaalisesti.
- Työkalu pysyy tallennettuna, kunnes poistat sen manuaalisesti tai korvaat sen työkalulla, jolla on täysin sama työkalun numero **T**.

5.1.2 Yleiskuvaus

Ohjauksessa on käytettävissä työkiertoja, joilla voit ohjelmoida työkalujen kamerapohjaisen valvonnan.

Toimi seuraavasti:

- ▶ Valitse painike **TOUCH PROBE**.
- ▶ Ohjaus näyttää erilaiset työkiertoryhmät.
- ▶ Valitse **VTC**.

Ohjaus sisältää seuraavat työkierron:



Työkierron **620–624** ovat käytettävissä kameran **VT 121** ja **VT 122** kanssa.

Työkierron **625–630** ovat käytettävissä vain kameran **VT 122** kanssa.

Työ- kierron numero	Työkierto	Sivu
620	VT-ASETUS ■ Kamerajärjestelmän kalibrointi	28
621	MANUAALINEN TARKASTUS ■ Työkalun tarkistus reaaliaikaisen kuvan avulla ■ Valaistuksen säätäminen ■ Kameran 1 tai kameran 2 valinta	30
622	TALTIOINNIT ■ Kuvien automaattinen luonti ja tallennus ■ Taltiointitilan valinta ■ Kameran 1 ja/tai kameran 2 valinta	33
623	RIKKOVALVONTA ■ Yksinkertainen rikkoutumisen tunnistus ■ Kameran 1 valinta	37
624	TERAN KULMAN MITTAUS ■ Kaikkien terien automaattinen teräkulman määrittäminen ■ Kameran 2 valinta	40
625	VT-KALIBROINTI ■ VT 122 -kameran kalibrointi referenssityökalulla	43
626	LAMPOTILAKOMPENSAATIO ■ Lämpötilaan liittyvien poikkeamien kompensointi ■ Referenssimittauksen tai vertailumittauksen suorittaminen	46
627	TYÖKALUN PITUUS ■ Työkalun pituuden mittaaminen ■ Työkalun pituuden tai deltapituuden lisääminen työkalutaulukkoon	49
628	TYÖKALUN SADE ■ Työkalun säteen mittaaminen ■ Työkalun säteen tai deltasäteen lisääminen työkalutaulukkoon	53

Työ- kierron numero	Työkierto	Sivu
629	TYOKALUN SADE 2 ■ Nurkan säteen R2 mittaus ■ Pituuden ja säteen mukauttaminen nurkan säteen tuloksen perusteella ■ Työkalun pituuden ja säteen sekä säteen R2 tai delta-arvojen lisääminen työkalutaulukkoon	57
630	TYOKALUN MITTAUS ■ Työkalun pituuden ja säteen mittaus ■ Työkalun pituuden ja säteen tai delta-arvojen lisääminen työkalutaulukkoon	62

5.2 Työkierto 620 VT-ASETUS

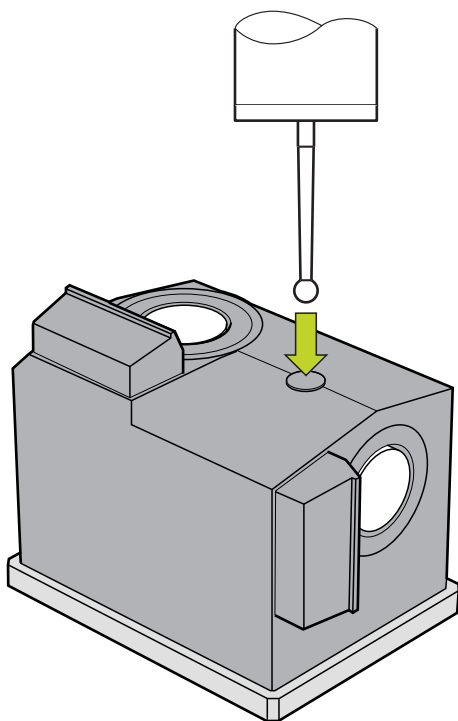
Käyttö



HEIDENHAIN takaa työkierron **VT-ASETUS** toimivuuden vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Työkierrolla **620 VT-ASETUS** voit määrittää kamerajärjestelmän asetukset kosketusjärjestelmän avulla.

Työkierron aloituskohtana käytetään kameran yläpinnalla olevaa ympyrän muotoista kohtaa. Kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava manuaalisesti aloituskohdan yläpuolelle.



Kalibroinnin aikana määritetyt kamerajärjestelmän koordinaatit ovat konekoordinaatiston koordinaatteja.

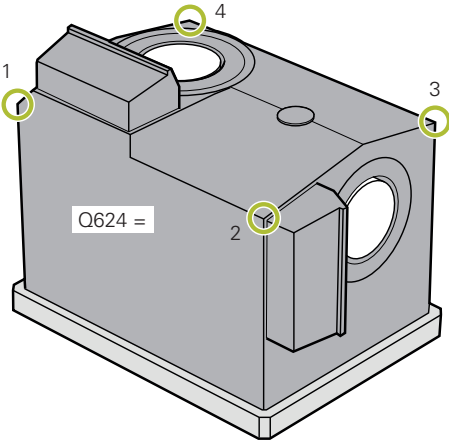
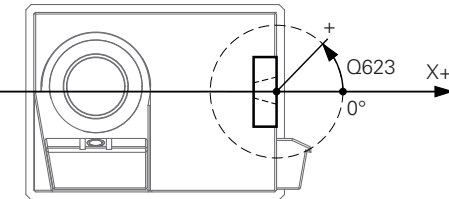
Työkierron kulku:

- 1 Työkierto keskeyttää NC-ohjelman.
- 2 Ohjaus antaa valintaikkunassa huomautuksen siitä, että kosketusjärjestelmän on oltava oikeassa asennossa.
- 3 Manuaaliset toimenpiteet:
 - ▶ Asemoi kosketusjärjestelmä ympyrän päälle.
 - ▶ Paina painiketta **NC-käyntiin**, kun kosketusjärjestelmä on oikeassa kohdassa.
- 4 Ohjaus koskettaa työkalun akselilla ympyrää.
- 5 Kosketusjärjestelmä asemoituu nurkkapisteen **Q624** viereisille sivuille ja skannaa molemmat sivut.
- 6 Työkierron lopussa kosketusjärjestelmä siirtyy varmuuskorkeudelle.

Ohjeet

- VTC:tä ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

5.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q623 Sivukameran X+ katsontakulma Likimääräinen kulma (+/-10°) kameran 1 suunnasta pääakselilta X+ lähtien. Ohjaus määrittää tarkan kulman kalibroinnin aikana. Sisäänsyöttö: 0...360
	Q624 Nurkan numero peruspisteelle Nurkan numero määrittää sivut, joita kosketaan. Sisäänsyöttö: 1, 2, 3, 4
	

Esimerkki

11 TCH PROBE 620 VT EINRICHTUNG ~	
Q623=+0	;KATSONTAKULMA ~
Q624=+1	;NURKAN NUMERO

5.3 Työkierto 621 MANUAALINEN TARKASTUS

Käyttö

Työkierrolla **621 MANUAALINEN TARKASTUS** voidaan tarkastaa työkalut visuaalisesti ja säätää valaistusta.

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen valitun kameran eteen.
 - **Q620=1**: Ohjaus siirtää työkalun sen säteen ja varmuusetäisyyden verran sivuun kamerasta 1. Paikka määräytyy parametrin **Q629 Ryntokulma** perusteella.
 - **Q620=2**: Ohjaus asemoi työkalun varmuuskorkeudelle kameran 2 yläpuolelle.
- 2 Lopuksi työkierto kytkee mahdollisesti aktivoituneen karan pyörinnän pois toiminnasta.
- 3 Voit jatkaa työkiertoa valitsemalla **NC-käyntiin**.
- 4 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 5 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.

Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan paineilmalla sekunnin ajan ennen työkierron **MANUAALINEN TARKASTUS** alkua.

Ohjeet

Työkalua koskevia huomautuksia

Taltiointi sivulta – kamera 1

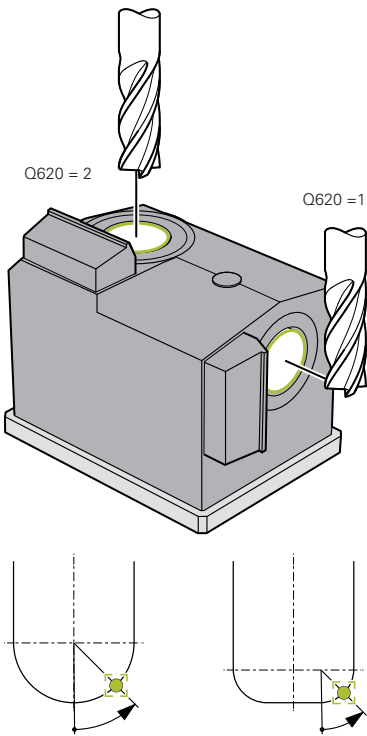
Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	0,2 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	0,2 mm	Ei rajoitusta	-
Pallojyrsin	0,2 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	0,2 mm	32 mm	<= 16 mm

Taltiointi alhaalta – kamera 2

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	0,2 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	0,2 mm	Ei rajoitusta	-
Pallojyrsin	0,2 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	0,2 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkaluittain:
 - R
 - L
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

5.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q620 Kameran valinta Kameran 1 tai 2 valinta: 1: Kamera 1 – Reaaliaikainen kuva työkalusta sivulta 2: Kamera 2 – Reaaliaikainen kuva työkalusta alhaalta Sisäänsyöttö: 1, 2
	Q629 Ryntökulma R/R2 Ryntökulmalla määritetään työkalun säteeltä piste, johon kamera työkalussa tarkentaa. >=1: Ohjaus keskittää yksittäiset terät määritettyyn ryntökulmaan. 0: Ei ryntöpistettä, ohjaus keskittää työkalun alemman terän. -1: Arvo REF-ANGLE VTC-työkalutaulukosta. Tällä parametrilla on vaikutusta vain pallo- tai torusjyrsimiä käytettäessä. Syöttö: -1...90
Esimerkki	
11 TCH PROBE 621 MANUAALINEN TARKASTUS ~	
Q620=+1 ;KAMERAN VALINTA ~	
Q629=+0 ;RYNTOKULMA	

5.4 Työkierto 622 TALTIOINNIT

Käyttö

Työkierrolla **622 TALTIOINNIT** voit luoda työkalusta kuvia ja arkistoida ne.

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen valitun kameran eteen:
 - **Q620=1**: Ohjaus siirtää työkalun sen säteen ja varmuusetaisyyden verran sivuun kamerasta 1.
 - **Q620=2**: Ohjaus asemoi työkalun varmuuskorkeudelle kameran 2 yläpuolelle.
- 2 Kameran pyörintä pysähtyy tai hidastuu parametrin **Q621** mukaisesti:
 - Mosaiikkikuva kamerasta 1: kameran pyörintä hidastuu
 - Mosaiikkikuva kamerasta 2: kameran pyörintä pysähtyy
 - Yksittäiskuva: kameran pyörintä pysähtyy
- 3 Työkierto luo halutut kuvat
 - Jos **Q622** ei ole 0, ohjaus luo useita kuvia useille tarkennustasoille säteen **R2** mukaisesti.
- 4 Kuvat tallennetaan VTC-ohjelmiston työkalun arvioinnissa määritettyyn ulkoiseen tietokoneyksikön alakansioon.
- 5 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 6 Jos kameran pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan paineilmalla sekunnin ajan ennen kuvan ottamista.
- Yksittäiskuvan aikana jokaista tarvittavaa terää puhdistetaan puolen sekunnin ajan paineilmalla.
- Panoraamakuvan aikana työkalu puhdistetaan lyhyesti paineilmalla kuvaamisen alkaessa.

Ohjeet

- Yksittäiskuvia ohjelmoitaessa terien karakulmat on tallennettava taulukkoon **VTC-TOOLS.TAB**.
Lisätietoja: "VTC-työkalutaulukko", Sivu 25
- Profiilinäkymä on tarkoitettu pallo- tai torusjyrsimille, joissa on kääntöteräpalat ilman kiertoa.
- Kameran 1 panoraamakuva soveltuu lieriömäisille jyrsimille.
- Kun määrität kameraan 2 mosaiikkikuvan, kamera ottaa useita kuvia työkalun alapuolelta ja yhdistää ne teräväksi kuvaksi automaattisesti.
- Panoraamakuvaa varten tarvitaan VTC-optio.
- Kun määrität mittauspituuden **Q635**, ohjaus luo kyseiseltä alueelta useita päällekkäisiä panoraamakuvia työkalusta. VTC-ohjelmisto yhdistää nämä automaattisesti yhdeksi kuvaksi.

Työkalua koskevia huomautuksia**Taltiointi sivulta – kamera 1**

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	0,2 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	0,2 mm	Ei rajoitusta	-
Pallojyrsin	0,2 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	0,2 mm	32 mm	<= 16 mm

Taltiointi alhaalta – kamera 2

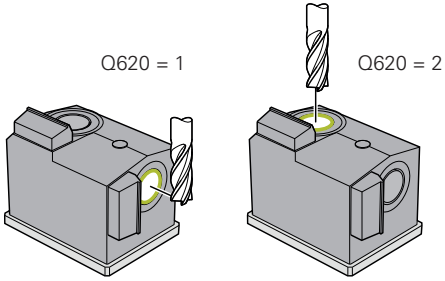
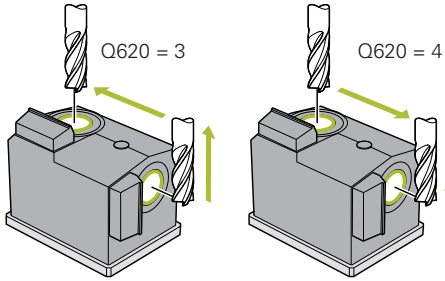
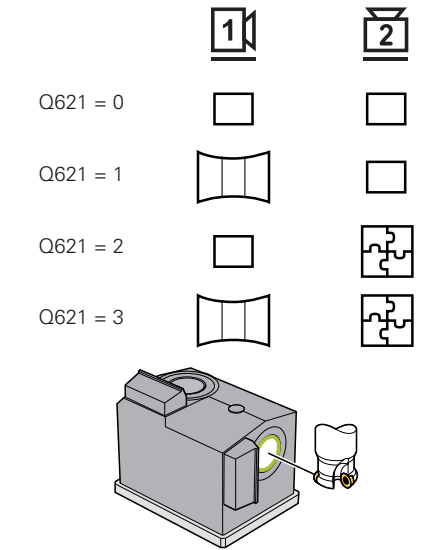
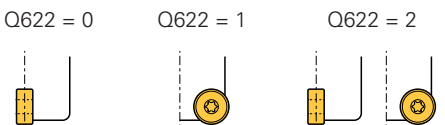
Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	0,2 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	0,2 mm	Ei rajoitusta	-
Pallojyrsin	0,2 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	0,2 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkaluittain:

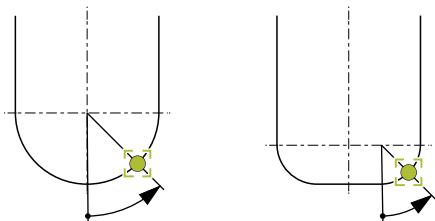
- **R**
- **L**
- **R2**
- **CUT** – Tätä tietoa ei tarvita panoraamakuissa.
- **T-ANGLE**

- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

5.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	QS610 Työn merkintä Kansion nimi, johon kuvat tallennetaan työkalun arvioinnissa. Sisäänsyöttö: Maks. 255 merkkiä
	Q620 Kameran valinta Kameran 1 tai 2 valinta: 1: kameran 1 kuva 2: kameran 2 kuva 3: ensin kameran 1 kuva ja sitten kameran 2 kuva 4: ensin kameran 2 kuva ja sitten kameran 1 kuva Sisäänsyöttö: 1, 2, 3, 4
	Q621 Taltiointitilan valinta Yksittäis-, panoraama- tai mosaiikkikuvan valinta: 0: yksittäiskuva kamerasta 1, yksittäiskuva kamerasta 2 1: panoraamakuva kamerasta 1, yksittäiskuva kamerasta 2 2: yksittäiskuva kamerasta 1, mosaiikkikuva kamerasta 2 3: panoraamakuva kamerasta 1, mosaiikkikuva kamerasta 2 Sisäänsyöttö: 0, 1, 2, 3
	Q622 Näkymän valinta Tasokuvauksen tai terän profiilin taltioinnin valinta. Tämä toimenpide toistuu jokaisen määritetyn yksittäisen terän kohdalla. 0: Yksittäisen terän tasokuvaus. Kun Q629=0, kamera ottaa yksittäisistä teristä useita kuvia eri tarkennustasoilla. VTC-ohjelmisto koostaa yksittäisistä kuvista yhden terävän kuvan. 1: Profiilinäkymä – Ohjaus kääntää työkalua 90° ja siirtää sitä niin, että kamera tarkentaa terän profiiliin. Kamera luo kuvan terän koko profiilista. Jos profiilista ei voida muodostaa kuvaa yhdellä taltioinnilla, ohjaus siirtää työkalua koneistustasolla ja luo yksittäisen terän profiilista useita kuvia. VTC-ohjelmisto koostaa yksittäisistä kuvista yhden kuvan. 2: Kamera ottaa yksittäisistä teristä tasokuvan ja lopuksi profiilikuvan. Katso tilat 0 ja 1. Parametrilla on vaikutusta vain kamerassa 1. Sisäänsyöttö: 0, 1, 2

Apukuva



Parametri

Q629 Ryntökulma R/R2

Ryntökulmalla määritetään työkalun säteeltä piste, johon kamera työkalussa tarkentaa.

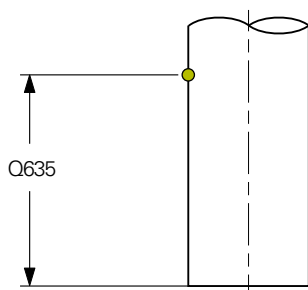
>=1: Ohjaus keskittää yksittäiset terät määritettyyn ryntökulmaan.

0: Ei ryntöpistettä, ohjaus keskittää useaan kohtaan kärjen tai kulman säteen varrella.

-1: Arvo **REF-ANGLE** VTC-työkalutaulukosta.

Tällä parametrilla on vaikutusta vain pallo- tai torusjyrsimiä käytettäessä.

Syöttö: **-1...90**

**Q635 Mittauspituus?**

Mittauspituudella määrität alueen, jolla ohjaus taltioi useita panoraamakuvia ja yhdistää ne yhdeksi kokonaiskuvaksi.

Panoraamakuvien taltiointi alkaa työkalun alareunasta.

Alareuna vastaa työkalutaulukkoan merkittyä työkalun pituutta **L**.

0: Ohjausjärjestelmä taltioi panoraamakuvan työkalun kärjestä.

Jos parametrissa **Q622** ei ole määritetty arvoa **1** tai **3**, tällä parametrilla ei ole vaikutusta.

Syöttö: **0...100**

Q640 Tilan valinta?

Valaistusajan ja LED-valojen säätöasetukset:

0: Visual Tool Check (VTC) -ohjelmiston suorittama valaistussyksikön automaattinen säätö. Jos kuvia on taltioitu manuaalisilla asetuksilla, ohjelma ottaa nämä asetukset käyttöön. Muussa tapauksessa ohjelma käyttää VTC-ohjelmiston oletusasetuksia.

1: Valaistussyksikön manuaaliset asetukset taltioinnin aloittamista edeltävän jakson aikana

Sisäänsyöttö: **0, 1**

Lisätietoja: "Lighting palette", Sivü 78

Esimerkki

11 TCH PROBE 622 TALTIOINNIT ~	
QS610="TEST"	;TYON NIMI ~
Q620=+1	;KAMERAN VALINTA ~
Q621=+0	;AUFNAHME MODUS ~
Q622=+0	;AUSWAHL ANSICHT ~
Q629=+0	;RYNTOKULMA ~
Q635=+0	;MITTAUSPIT. SYOTE ~
Q640=+0	;TILAN VALINTA

5.5 Työkierto 623 RIKKOVALVONTA

Käyttö

Työkierrolla **623 RIKKOVALVONTA** voidaan tunnistaa työkalun rikkoutuminen. Ohjaus tallentaa tuloksen parametriin **Q601**. Rikkovalvonta voidaan suorittaa lieriömäisillä jyrsimillä, porilla sekä pallo- ja torusjyrsimillä.

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen sitten kameran 1 viereen työkalun ulommalle säteelle + varmuusetäisyydelle.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 VTC-ohjelmisto vertaa rikkovalvonnan arvoa ohjauksen arvoon **LBREAK** ja tarkistaa, onko työkalu rikkoutunut vai ei. Ohjaus tallentaa tuloksen parametriin **Q601**.
- 4 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 5 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.



Ohjaus liikkuu pallo- tai torusjyrsimiä tai poria käytettäessä lähemmäs kameraa kuin lieriömäisiä jyrsimiä käytettäessä:

- Pallojyrsin: mitan **R** verran lähemmäs kameraa
- Torusjyrsin: mitan **R2** verran lähemmäs kameraa
- Pora: mitan **R** verran lähemmäs kameraa

Tulosparametri Q601:

Tulos	Merkitys
-1	Tulosta ei voitu määrittää
0	Työkalu ei rikki
2	Työkalu rikki

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan suoraan paineilmalla sekunnin ajan ennen kuvan ottamista.

Ohjeet



Koneen valmistaja määrittää, lukitaanko työkalu rikkoutumisen yhteydessä.

- Jos työkalutaulukkoon tallennetaan **LBREAK**, rikkovalvonta voidaan suorittaa työkalulle.

Työkalua koskevia huomautuksia

Rikkovalvonta

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	0,5 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	0,5 mm	Ei rajoitusta	-
Pallojyrsin	0,5 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	0,5 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkaluittain:
 - R
 - L
 - R2
 - LBREAK
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

5.5.1 Työkierroparametrit

Apukuva	Parametri
	Työkierro 623 ei käsitä työkierroparametreja. Päätyä työkierroon määrittäminen painikkeella END .

Esimerkki

11 TCH PROBE 623 RIKKOVALVONTA

5.5.2 Mahdolliset kyselyt

Työkierto **RIKKOVALVONTA** lisää arvon parametriin **Q601**.

Seuraavat arvot ovat mahdollisia:

- **Q601** = -1: Ei tulosta
- **Q601** = 0: Työkalu ei rikki
- **Q601** = 2: Työkalu rikki

Esimerkki parametrin **Q601** kyselystä:

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150	Aihion määrittely lieriöksi
2 FUNCTION MODE MILL	Jyrsintäkäytön aktivointi
3 TOOL CALL 1 Z S4500	
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 LBL 20	
6 TCH PROBE 623 RIKKOVALVONTA	Työkierron 623 määrittely
7 FN 9: IF + Q601 EQU -1 GOTO LBL 20	Jos parametri Q601 = -1, siirrytään aliohjelmaan LBL 20
8 FN 9: IF + Q601 EQU +0 GOTO LBL 21	Jos parametri Q601 = 0, siirrytään aliohjelmaan LBL 21
9 FN 9: IF + Q601 EQU +2 GOTO LBL 22	Jos parametri Q601 = +2, siirrytään aliohjelmaan LBL 22
10 LBL 21	Koneistuksen ohjelmointi
...	
57 LBL 22	LBL 22: n määrittely
58 STOP	Ohjelman pysäytys, käyttäjä voi tarkistaa työkalun
59 LBL 0	
60 END PGM 6 MM	

5.6 Työkierto 624 TERAN KULMAN MITTAUS

Käyttö

Työkierrolla **624 TERAN KULMAN MITTAUS** terien karakulmat määritetään automaattisesti. Ohjaus lisää nämä taulukkoon **VTC-TOOLS.TAB**.

Lisätietoja: "VTC-työkalutaulukko", Sivu 25

Terien karakulmia tarvitaan esipaikoitukseen työkierrossa **621** sekä yksittäis- ja profiilikuviin työkierrossa **622**. Siksi työkiertoa **624** suositellaan jokaiselle käytettävälle työkalulle.

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus siirtää työkalun varmuuskorkeudelle ja ajaa sitten kameran 2 yläpuolelle.
- 2 Jos karan pyörintä on aktivoitu, ohjaus pysäyttää tämän liikkeen.
- 3 Työkierto määrittää terien karakulmat automaattisesti.
- 4 Karakulmat lisätään taulukkoon **VTC-TOOLS.TAB**.
- 5 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 6 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan suoraan paineilmalla sekunnin ajan ennen kuvan ottamista.
- Terien karakulmien määrittämisajan aikana jokaista seuraavaa terää puhdistetaan puolen sekunnin ajan paineilmalla.

Ohjeet

- Terien karakulma voidaan määrittää vain lieriömäisiä jyrsimiä ja pallo- tai torusjyrsimiä käytettäessä.
- Optimaaliseen terien tunnistukseen HEIDENHAIN suosittelee ohjelmoimaan pallo- tai torusjyrsimille parametriin **Q629 Ryntokulma** arvon väliltä +30° ... +60°.
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

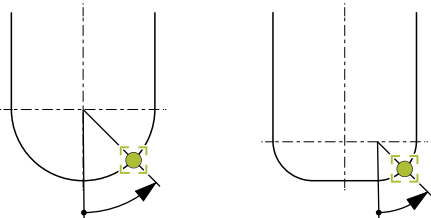
Työkalua koskevia huomautuksia

Kuva alhaalta – kamera 2

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Varsijyrsin	1,9 mm	Ei rajoitusta	
Pallojyrsin	1,9 mm	32 mm	
Torusjyrsin	1,9 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkaluittain:
 - R
 - L
 - R2
 - CUT
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

5.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q625 Uuden työkalutunnuksen luovutus Työkalulle on määritettävä tunnusnumero, jotta se voidaan tunnistaa työkalun arvioinnissa. Siten työkalut erottaa toisistaan. Työkalujen tunnusnumerot tallennetaan taulukkoon VTC-TOOLS.TAB. 0: Jos työkalulla on jo tunnusnumero, ohjaus käyttää sitä. Jos tunnusnumeroa ei ole, ohjaus luo aktiivisena olevalle työkalulle uuden rivin ja tunnusnumeron. 1: Ohjaus luo työkalun tunnusnumeron pakotetusti. Jos kyseisellä työkalulla on jo tunnusnumero, se korvataan uudella. Sisäänsyöttö: 0, 1 Lisätietoja: "VTC-työkalutaulukko", Sivu 25
	Q629 Ryntökulma R/R2 Ryntökulmalla määritetään työkalun säteeltä R tai R2 piste, johon kamera työkalussa tarkentaa ja jossa terien tunnistus suoritetaan. >=1: Ohjaus keskittää yksittäiset terät määritettyyn ryntökulmaan. Ohjaus tallentaa tämän arvon VTC-työkalutaulukon sarakkeeseen REF-ANGLE. Tällä parametrilla on vaikutusta vain pallo- tai torusjyrsimiä käytettäessä. Syöttö: 1...90

Esimerkki

11 TCH PROBE 624 TERAN KULMAN MITTAUS ~	
Q625=+0	;UUSI TYOKALUTUNNUS ~
Q629=+30	;RYNTOKULMA

5.7 Mittaustyökiertojen perusteet

5.7.1 Yleistä

VTC-mittaustyökierroilla työkalut mitataan automaattisesti. Pituudet, säteet, nurkkien säteet, kärkikulmat tai korjausarvot tallennetaan työkalutauluun, ja ne otetaan huomioon seuraavissa koneistuksissa.

Jotta työkalujen todelliset arvot voitaisiin määrittää tarkasti, on kamera kalibroitava. Muuten ohjaus ei voi määrittää tarkkoja mittaustuloksia.

Ohjauksessa on käytettävissä työkierto **625 VT-KALIBROINTI**.

Lisäksi käytettävissä on työkierto **626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO**. Sen avulla voidaan ehkäistä ei-toivottuja lämpötilan vaikutuksia koneeseen ja kompensoida lämpötilaan liittyviä poikkeamia. Lämpötilapoikkeamat voivat ilmetä esimerkiksi akselisiirtyminä.

Kameran kalibrointiin ja lämpötilakompensaation määrittämiseen tulee käyttää HEIDENHAIN-referenssityökalua.

Työkalun mittaamiseen on valittavissa seuraavat työkierrat:

- Työkierto **627 TYOKALUN PITUUS**
- Työkierto **628 TYOKALUN SADE**
- Työkierto **629 TYOKALUN SADE 2**
- Työkierto **630 TYOKALUN MITTAUS**

Työkalun mittauksen työkierron kulku

- 1 Esipaikointus
- 2 Mittaus ensimmäisessä mittausasemassa



Ohjaus tekee yhdessä mittausasemassa kaksi mittausta. Toisessa mittauksessa ohjaus siirtää työkalua pikselin verran. Näiden kahden arvon perusteella ohjaus määrittää enimmäisarvon ja jatkaa tällä arvolla.

- 3 Mittausten toistot tarvittaessa
- 4 Lisää mittausasemia tarvittaessa

5.8 Työkierto 625 VT-KALIBROINTI

Käyttö

i HEIDENHAIN takaa työkierron **VT-KALIBROINTI** toimivuuden vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kalibrintityökalua **VT 122**.
Kalibrintityökalun voi tilata lisävarusteena HEIDENHAINilta.

Työkierrolla **625 VT-KALIBROINTI** kalibroidaan kamerajärjestelmä **VT121** tai **VT 122** käyttämällä referenssityökalua. Voit kalibroida kameran 2 käyttämällä kameraa VT 121. Voit kalibroida kameran 1 ja 2 käyttämällä kameraa VT 122.

Kalibroinnin aikana määritetyt kamerajärjestelmän koordinaatit ovat konekoordinaatiston koordinaatteja, ja ne otetaan automaattisesti huomioon kameran seuraavissa taltioinneissa.

Alkuehdot

Kameran asetukset on määritettävä ennen työkierron suorittamista. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraava työkierto:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus suorittaa kalibroinnin riippuen parametrissa Q620
 - **Q620=1**: Kalibroi vain kamera 1
Lisätietoja: "Kameran 1 kalibrointi ", Sivu 43
 - **Q620=2**: Kalibroi vain kamera 2
Lisätietoja: "Kameran 2 kalibrointi", Sivu 44
 - **Q620=3**: Kalibroi ensin kamera 1 ja sitten kamera 2
Lisätietoja: "Kameran 1 kalibrointi ", Sivu 43
Lisätietoja: "Kameran 2 kalibrointi", Sivu 44
 - **Q620=4**: Kalibroi ensin kamera 2 ja sitten kamera 1
Lisätietoja: "Kameran 2 kalibrointi", Sivu 44
Lisätietoja: "Kameran 1 kalibrointi ", Sivu 43
- 2 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 3 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.

Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Kameran 1 kalibrointi

- 1 Ohjaus ajaa referenssityökalun varmuuskorkeudelle ja asemoi työkalun kameran 1 terävyystasolle. Referenssityökalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus asemoi referenssityökalun kameran eteen arvon **L-OFFS** perusteella.
- 4 Ohjaus suorittaa kameran ensimmäisen kalibroinnin työkalun säteen perusteella. Ohjaus suorittaa kalibroinnin useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.
- 5 Ohjaus asemoi referenssityökalun kameran eteen työkalutaulukosta saamiensa parametrin **R-OFFS** ja pituuden **L** arvojen perusteella.
- 6 Ohjaus suorittaa kameran toisen kalibroinnin työkalun akselin perusteella. Ohjaus suorittaa kalibroinnin useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.

Kameran 2 kalibrointi

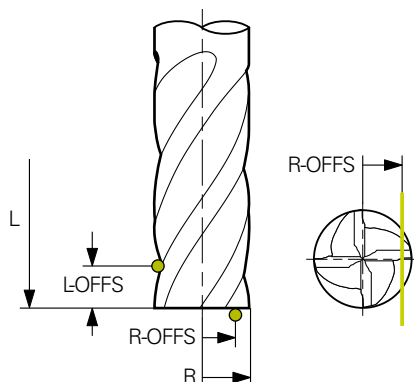
- 1 Ohjaus asennoi referenssityökalun varmuuskorkeudelle kameran 2 yläpuolelle ja ajaa sen kameran 2 terävyystasolle.
- 2 Referenssityökalussa tarkennetaan kärkeen.
- 3 Ohjaus sammuttaa karan.
- 4 Ohjaus ottaa automaattisesti kaksi kuvaa kameralla 2.

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Ohjeet

- **VTC:tä** ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- Mittausasema määritetään arvoilla **R-OFFS** ja **L-OFFS**.

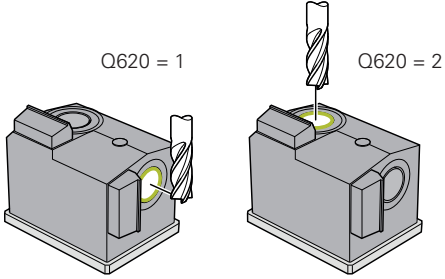
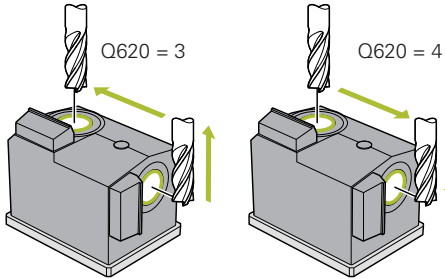


- Työkierto hakee työkalun sen säteen ja pituuden perusteella. Työkierto jatkaa hakua, kunnes **RBREAK** tai **LBREAK** ylittyy. Kun arvo ylittyy, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Työkalua koskevia huomautuksia

- Referenssityökalu ei saa olla pora tai pallojyrsin.
- Referenssityökalulle on määritettävä seuraavat arvot työkalutaulukkoon:
 - Pituus **L**
 - Säde **R**
 - Siirtymä **L-OFFS**
 - Siirtymä **R-OFFS**
- Referenssityökalu ei saa olla tallentanut korjausarvoja **DL** ja **DR**.

5.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q620 Kameran valinta Kameran 1 tai 2 kalibrintivalinta: 1: kameran 1 kalibointi 2: kameran 2 kalibointi 3: kalibroi ensin kamera 1 ja sitten kamera 2 4: kalibroi ensin kamera 2 ja sitten kamera 1 Sisäänsyöttö: 1, 2, 3, 4
	Q633 Toistomittausten määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierto toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10 Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittausten toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099

Esimerkki

11 TCH PROBE 625 VT 121 KALIBROINTI ~	
Q620=+4	;KAMERAN VALINTA ~
Q633=+2	;TOISTOMITTAUKSET~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI

5.9 Työkierto 626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO

Käyttö

Tarkkuusvaatimukset kasvavat varsinkin viiden akselin koneistuksessa. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Työkierron **626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO** avulla voidaan ehkäistä ei-toivottuja lämpötilan vaikutuksia koneeseen ja kompensoida lämpötilaan liittyviä poikkeamia. Lämpötilapoikkeamat voivat ilmetä esimerkiksi akselisiirtyminä.

Poikkeamien kompensointia varten pitää ensin määrittää referenssityökalulla tehtävä referenssimittaus. Referenssimittaus vastaa koneen nykyistä tilaa.

Jos haluat tarkkailla ja torjua lämpötilan vaikutuksia ajan saatossa, voit suorittaa referenssimittaukselle vertailumittauksen. Ohjaus kompensoi poikkeaman kamerassa automaattisesti seuraavissa mittauksissa työkiirroilla **627–631**.

Lisäksi ohjaus tallentaa poikkeamat tulosparametreihin **Q115-Q117**. Voit käyttää niitä uudelleen NC-ohjelmassa ja laskea esimerkiksi nykyisen nollapisteen.

Lämpötilakompensaatio pysyy aktiivisena, kunnes suoritat uudelleen työkierron **626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO** tai työkierron **625 VT-KALIBROINTI**. Ohjauksessa näkyy varoitus, kun ohjaus käynnistetään uudelleen ja lämpötilakompensaatio on aktiivinen.

Määritetyt kamerajärjestelmän koordinaatit ovat konekoordinaatiston koordinaatteja.

Alkuehdot

Ennen työkierron suorittamista on määritettävä kameras asetukset ja kalibroitava kamera. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraavat työkierrat:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**
- Työkierto **625 VT-KALIBROINTI**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus ajaa referenssityökalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen kameran 1 terävyystasolle. Referenssityökalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus asemoi referenssityökalun kameran eteen työkalutaulukosta saamiensa arvojen **R-OFFS** ja **L-OFFS** perusteella.
- 4 Ohjaus mittaa työkalun.
- 5 Ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.
- 6 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 7 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.
- 8 Ohjaus tallentaa mitatut akselisiirtymät referenssimittaukseen nähden seuraaviin Q-parametreihin:

Q-parametrin numero	Merkitys
Q115	Poikkeama referenssimittaukseen nähden konekoordinaatiston X-akselilla
Q116	Poikkeama referenssimittaukseen nähden konekoordinaatiston Y-akselilla
Q117	Poikkeama referenssimittaukseen nähden konekoordinaatiston Z-akselilla

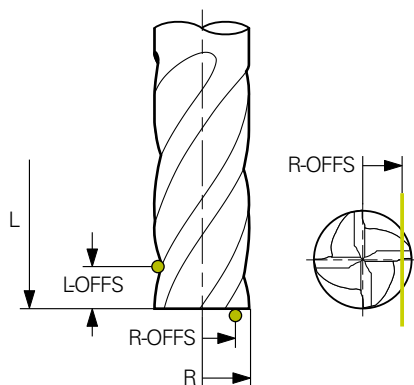
Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Ohjeet

- VTC:tä ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- Mittausasema määritetään arvoilla **R-OFFS** ja **L-OFFS**.

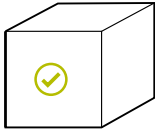
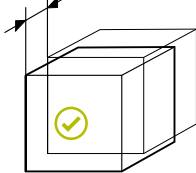


- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Työkalua koskevia huomautuksia

- Referenssityökalu ei saa olla pora tai pallojyräsin.
- Referenssityökalulle on määritettävä seuraavat arvot työkalutaulukkoon:
 - Pituus **L**
 - Säde **R**
 - Siirtymä **L-OFFS**
 - Siirtymä **R-OFFS**
- Referenssityökalu ei saa olla tallentanut korjausarvoja **DL** ja **DR**.

5.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q630 = 0  Q630 = 1 	Q630 Kompensaation tila (0-1)? Tilan valinta: 0: Referenssimittaus – koneen nykyisen tilan määrittäminen. 1: Referenssimittauksen vertailumittaus – poikkeamien määrittäminen referenssimittaukseen nähden, esim. akselisiirtymä. Sisäänsyöttö: 0, 1 Q633 Toistomittauksen määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierto toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10 Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittauksen toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099

Esimerkki

11 TCH PROBE 626 LAMPOTILAKOMPENSAATIO ~	
Q630=+0	;TILAN VALINTA ~
Q633=+2	;TOISTOMITTAUKSET ~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI

5.10 Työkierto 627 TYOKALUN PITUUS

Käyttö

Työkierrolla **627 TYOKALUN PITUUS** määritetään työkalun pituus.

Alkuehdot

Ennen työkierron suorittamista on määritettävä kameran asetukset ja kalibroitava kamera. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraavat työkierrat:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**
- Työkierto **625 VT-KALIBROINTI**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen kameran 1 terävyystasolle. Työkalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus asemoi työkalun kameran eteen työkalutaulukosta saamansa arvon **R-OFFS** mukaisesti.
- 4 Ohjaus suorittaa ensin alkumittauksen parametrin **Q639** määrittymisen mukaisesti.
- 5 Ohjaus mittaa työkalun.
- 6 Ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.
- 7 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 8 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.
- 9 Ohjaus tallentaa määritetyn arvon ja tilan seuraaviin Q-parametreihin:

Q-parametrin numero	Merkitys
Q115	Poikkeama nykyisestä työkalun säteestä - deltapituus DL + mitattu poikkeama
Q601	Työkalun tila: ■ -1 = Mittaus epäonnistui ■ 0 = Mittaus OK ■ 1 = Kulumistoleranssi saavutettu ■ 2 = Työkalurikko

Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Työkalujen mittaus, jos pituus on 0

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi määrittää työkalun enimmäispituuden taulukkoon **VTC.tab** työkalun mittaustyökiertoja varten.



HEIDENHAIN suosittelee määrittämään työkaluille niiden todelliset pituudet aina kun mahdollista.

Työkierrolla työkalun pituus mitataan automaattisesti. Voit mitata myös työkaluja, joiden pituudeksi L on määritetty 0 työkalutaulukkoon. Tätä varten koneen valmistajan on määritettävä työkalun enimmäispituuden arvo. Lisäksi työkalutaulukkoon on merkittävä säde **R, R2** (jos saatavana) ja **T-ANGLE** (jos saatavana). Ohjaus käynnistää haun, jonka aikana työkalun todellinen pituus määritetään karkeasti ensimmäisessä vaiheessa. Lopuksi tehdään tarkka mitta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos koneen valmistaja ei määritä työkalun enimmäispituutta, työkalun hakua ei tehdä. Ohjaus paikoittaa työkalun alustavasti pituuden arvolla 0. Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa.
- ▶ Määritä työkaluille niiden todellinen pituus **L**.

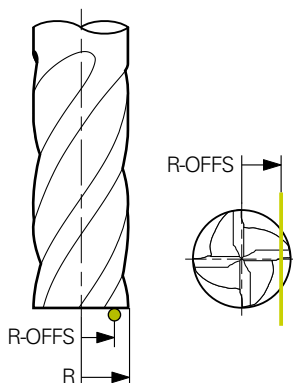
OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkalun pituus on suurempi kuin on koneen valmistajan määrittämä enimmäispituus, syntyy törmäysvaara.

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ohjeet

- VTC:tä ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- Mittausasema määritetään arvolla **R-OFFS**.



- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Työkalua koskevia huomautuksia**Pituuden mitta**

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	1 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	1 mm	100 mm	-
Pallojyrsin	1 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	1 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraava arvo on tallennettava työkalutaulukkoon työkalutyypeittäin:

- L
- R
- R2
- LTOL
- R-OFFS

5.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q632 Työkalumittauksen tila (0-2)? Työkierrossa on seuraavanlaiset mahdollisuudet kirjata määritetty pituuden arvo työkalutaulukkoon tai Q-parametriin: 0: Ohjaus siirtää arvon sarakkeeseen L. Ohjaus palauttaa olemassa olevan delta-arvon sarakkeeseen DL. 1: Ohjaus lisää delta-arvon sarakkeeseen DL sekä parametriin Q115. Ohjaus määrittää delta-arvon vertaamalla mitattua työkalun pituutta ja työkalutaulukkoon merkittyä työkalun pituutta toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. 2: Ohjaus lisää delta-arvon parametriin Q115. Ohjaus määrittää delta-arvon vertaamalla mitattua työkalun pituutta ja työkalutaulukkoon merkittyä työkalun pituutta toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. Sisäänsyöttö: 0, 1, 2
	Q633 Toistomittausten määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierto toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10
	Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittausten toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099
	Q639 Lisäalkumittaus (0-1)? Määritä, suoritetaanko ennen työkalun pituuden varsinaista mittausta alkumittaus suuremmalla mittausalueella. 0: Ohjaus ei tee alkumittausta. Työkalun pituus on määritetty jo etukäteen ja tallennettu työkalutaulukkoon TOOL.T. 1: Ohjaus suorittaa ensin alkumittauksen. Työkalun pituus on määritetty suunnilleen ja tallennettu työkalutaulukkoon TOOL.T. Sisäänsyöttö: 0, 1

Esimerkki

11 TCH PROBE 627 TYOKALUN PITUUS ~	
Q630=+0	;TILAN VALINTA ~
Q633=+1	;TOISTOMITTAUKSET ~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI ~
Q639=+0	;INITIALMESSUNG

5.11 Työkierto 628 TYOKALUN SADE

Käyttö

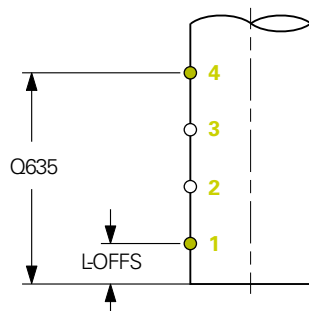
Työkierrolla **628 TYOKALUN SADE** määritetään työkalun säde.

Alkuehdot

Ennen työkierron suorittamista on määritettävä kameran asetukset ja kalibroitava kamera. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraavat työkierrat:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**
- Työkierto **625 VT-KALIBROINTI**

Työkierron kulku



- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen kameran 1 terävyystasolle. Työkalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus asemoi viitetyökalun kameran eteen työkalutaulukosta saamansa arvon **L-OFFS** perusteella.
- 4 Ohjaus mittaa työkalun säteen aloituspisteessä **1**. Aloituspiste on arvon **L-OFFS** korkeudella.
- 5 Jos määrität parametrin **Q633 TOISTOMITTAUKSET**, ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan samassa mittausasemassa.
- 6 Lisämittauksia tehdään parametriin **Q636 MITTAUSPIST. MAARA** määritetyn arvon mukaisesti. Mittaukset jaetaan tasaisesti koko pituudelle **Q635** aloitus- ja lopetuspisteen välille (mittauspisteet **2** ja **3**). Vaihe 5 toistuu määrittelyn mukaisesti jokaisessa mittausasemassa.
- 7 Lopuksi ohjaus mittaa työkalun lopetuspisteessä **4**. Lopetuspiste on parametriin **Q635 MITTAUSPIT. SYOTE** määritetyn arvon korkeudella. Vaiheessa 5 kuvattu menettely toistuu parametrin **Q633** määrittelyn mukaisesti.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 9 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.
- 10 Ohjaus tallentaa määritetyn arvon parametrin **Q632 TILAN VALINTA** perusteella sekä tilan seuraaviin Q-parametreihin:

Q-parametrin numero	Merkitys
Q116	Poikkeama nykyisestä työkalun säteestä - deltasäde DR + mitattu poikkeama
Q601	Työkalun tila: ■ -1 = Mittaus epäonnistui ■ 0 = Mittaus OK ■ 1 = Kulumistoleranssi saavutettu ■ 2 = Työkalurikko

Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Ohjeet

- **VTC:tä** ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos parametri **Q636 MITTAUSPIT. SYOTE** ei ole 0 ja jos se on pienempi kuin **L-OFFS**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

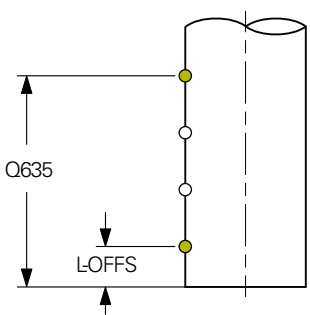
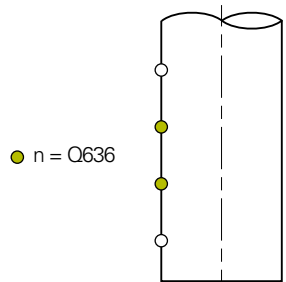
Työkalua koskevia huomautuksia

Säteen mittaus

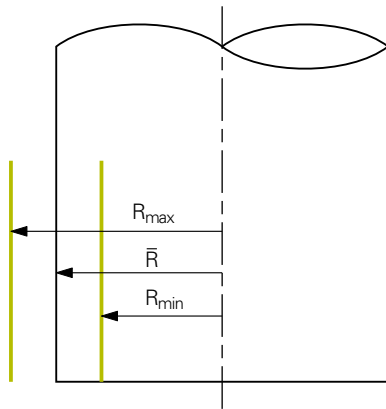
Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	1 mm	100 mm	-
Varsijyrsin	1 mm	100 mm	-
Pallojyrsin	1 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	1 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraava arvo on tallennettava työkalutaulukkoon työkalutyypeittäin:
 - **L**
 - **R**
 - **R2**
 - **RTOL**
 - **L-OFFS**

5.11.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q632 Työkalumittauksen tila (0-2)? Työkierrossa on seuraavanlaiset mahdollisuudet kirjata määritetty säteen arvo työkalutaulukkoon tai Q-parametriin: 0: Ohjaus siirtää arvon sarakkeeseen R. Ohjaus palauttaa olemassa olevan delta-arvon sarakkeeseen DR. 1: Ohjaus lisää delta-arvon sarakkeeseen DR sekä parametriin Q116. Ohjaus määrittää delta-arvon vertaamalla mitattua työkalun sädettä ja työkalutaulukkoon merkittyä työkalun sädettä toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. 2: Ohjaus lisää delta-arvon parametriin Q116. Ohjaus määrittää delta-arvon vertaamalla mitattua työkalun sädettä ja työkalutaulukkoon merkittyä työkalun sädettä toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. Sisäänsyöttö: 0, 1, 2
	Q633 Toistomittauksen määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierro toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10
	Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittauksen toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099
	Q635 Mittauspituus? Mittauspituudella määrität alueen, jolle ohjaus luo lisämittauspisteitä työkalun säteen mittausta varten. Lisämittauspisteet jaetaan tasaisesti pituudelle Q635 aloitus- ja lopetuspisteen välille. Mittauspituuden avulla määrität samalla myös viimeisen mittauspisteen korkeuden. Mittauspituus alkaa työkalun alareunasta. Alareuna vastaa työkalutaulukkoon merkittyä työkalun pituutta L. 0: Ohjaus suorittaa mittauksen arvon L-OFFS kohdalla. Syöttö: 0...100
	Q636 Mittauspisteet? Mittauspisteiden lukumäärä, jonka työkierro lisäksi käsittelee aloitus- ja lopetuspisteen välillä. 0: Ohjaus mittaa vain aloitus- ja lopetuspisteen. 1-30: Ohjaus mittaa aloitus- ja lopetuspisteiden välillä ylimääräisiä mittauspisteitä ja jakaa ne tasaisesti. Sisäänsyöttö: 0...30

Apukuva



Parametri

Q637 Arviointitila (0-2)?

Arviointi useita mittauspisteitä käytettäessä:

- 0:** Ohjaus arvioi kaikkien mittauspisteiden enimmäissäteen.
- 1:** Ohjaus arvioi kaikkien mittauspisteiden vähimmäissäteen.
- 2:** Ohjaus laskee keskiarvon kaikkien määritettyjen säteiden pohjalta.

Parametrilla on vaikutusta vain, kun **Q635>0**.

Sisäänsyöttö: **0, 1, 2**

Esimerkki

11 TCH PROBE 628 TYOKALUN SADE ~	
Q630=+0	;TILAN VALINTA ~
Q633=+2	;TOISTOMITTAUKSET ~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI ~
Q635=+0	;MITTAUSPIT. SYOTE ~
Q636=+0	;MITTAUSPIT. MAARA ~
Q637=+0	;ARVIOI

5.12 Työkierto 629 TYOKALUN SADE 2

Käyttö

Työkierrolla **629 TYOKALUN SADE 2** määritetään työkalun nurkan säde. Nurkan säteen mittauksen perusteella ohjaus laskee pituuden ja säteen sekä korjaa näitä määrittelyn mukaan.



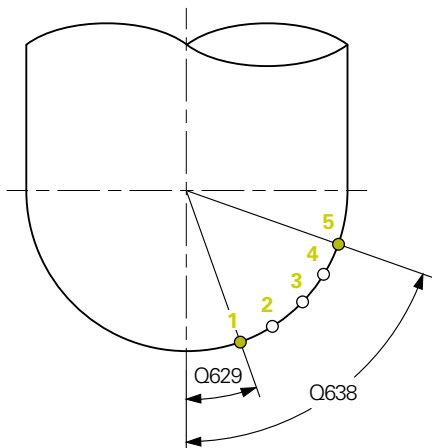
Suorita tämä työkierto vain, jos työkalua käytetään tietyssä ryntökulmassa.

Alkuehdot

Ennen työkierron suorittamista on määritettävä kameran asetukset ja kalibroitava kamera. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraavat työkierrat:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**
- Työkierto **625 VT-KALIBROINTI**

Työkierron kulku



- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen kameran 1 terävyystasolle. Työkalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus paikoittaa työkalun parametrin **Q629 RYNTÖKULMA** perusteella kameran eteen.
- 4 Ohjaus mittaa työkalun säteen aloituspisteessä **1**. Aloituspiste on parametrin **Q629 RYNTÖKULMA** arvon korkeudella.
- 5 Jos määrität parametrin **Q633 TOISTOMITTAUKSET**, ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan samassa mittausasemassa.
- 6 Lisämittauksia tehdään parametriin **Q636 MITTAUSPIST. MAARA** määritetyn arvon mukaisesti. Mittaukset jaetaan tasaisesti koko pituudelle **Q638** aloitus- ja lopetuspisteen välille (mittauspisteet **2-4**). Vaihe 5 toistuu määrittelyn mukaisesti jokaisessa mittauspisteessä.
- 7 Lopuksi ohjaus mittaa työkalun lopetuspisteessä **5**. Lopetuspiste on parametriin **Q638 MITTAUSKULMAN PITUUS** määritetyn arvon korkeudella. Vaiheessa 5 kuvattu menettely toistuu parametrin **Q633** määrittelyn mukaisesti.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 9 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.
- 10 Ohjaus tallentaa määritetyn arvon parametrin **Q632 TILAN VALINTA** perusteella sekä tilan seuraaviin Q-parametreihin:

Q-parametrin numero	Merkitys
Q115	Poikkeama nykyisestä työkalun pituudesta - deltapituus DL + mitattu poikkeama
Q116	Poikkeama nykyisestä työkalun säteestä - deltasäde DR + mitattu poikkeama
Q117	Poikkeama nykyisestä työkalun säteestä 2 - deltasäde 2 DR2 + mitattu poikkeama
Q601	Työkalun tila: ■ -1 = Mittaus epäonnistui ■ 0 = Mittaus OK ■ 1 = Kulumistoleranssi saavutettu ■ 2 = Työkalurikko

Lisätietoja: "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kameran edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Ohjeet

OHJE
Huomioi työkalun ja työkappaleen vaara! Pituutta, sädettä ja delta-arvoja ei mitata. Ohjaus laskee tämän ryntökulman ja nurkan säteen perusteella. Tämän vuoksi pituus, säde ja delta-arvot saattavat poiketa todellisista arvoista. Seurauksena voi olla työkalu- ja työkappalevaurioita! ▶ Tarkista pituus, säde ja delta-arvot työkierron päätyttyä. ▶ HEIDENHAIN suosittelee arviointitilaa Q632. = 2

- **VTC:tä** ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos parametri **Q636 MITTAUSPIT. SYOTE** ei ole 0 ja jos se on pienempi kuin **Q629 Ryntökulma**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Työkalua koskevia huomautuksia

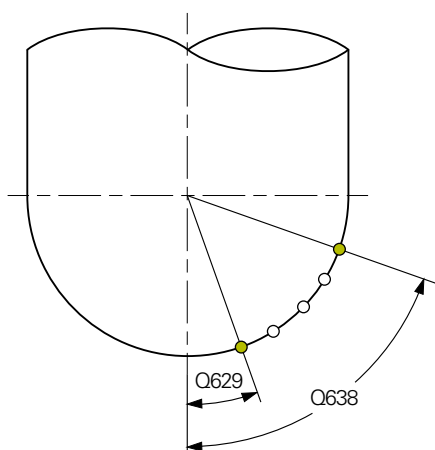
Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pallojyrsin	1 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	1 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkalutyypeittäin:

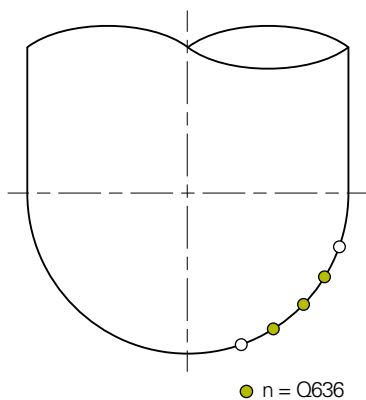
- L
- R
- R2
- R2TOL
- L-OFFS

5.12.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q632 Työkalumittauksen tila (0-2)? Työkierrossa on seuraavanlaiset mahdollisuudet kirjata määritetyt pituuden, säteen ja nurkan säteen R2 arvot työkalutaulukkoon tai Q-parametreihin: 0: Ohjaus siirtää arvot sarakkeisiin L, R ja R2. Ohjaus palauttaa olemassa olevat delta-arvot sarakkeisiin DL, DR ja DR2. 1: Ohjaus lisää delta-arvot sarakkeisiin DL, DR ja DR2 sekä parametreihin Q115, Q116 ja Q117. Ohjaus määrittää delta-arvot vertaamalla mitattuja arvoja ja työkalutaulukossa olevia arvoja toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. 2: Ohjaus lisää delta-arvot parametreihin Q115, Q116 ja Q117. Ohjaus määrittää delta-arvot vertaamalla mitattuja arvoja ja työkalutaulukossa olevia arvoja toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. Sisäänsyöttö: 0, 1, 2
	Q633 Toistomittauksen määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierto toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10
	Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittauksen toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099
	Q629 Ryntökulma R2 Ryntökulmalla määritetään nurkan säteeltä R2 aloituspiste, johon kamera työkalussa tarkentaa ja jossa mittaus tehdään. 0: Ei ryntö pistettä, ohjaus keskittää työkalun alemman terän. Sisäänsyöttö: 0...90
	Q638 Mittauskulman pituus? Mittauskulmalla määritetään alueen, jolle ohjaus luo lisämittauspisteitä nurkan säteen mittausta varten. Lisämittauspisteet jaetaan tasaisesti kulmalle Q638 aloitus- ja lopetuspisteen välille. Mittauskulman avulla määritetään samalla myös viimeisen mittauspisteen sijainnin. 0: Ohjaus suorittaa mittauksen parametrin Q629 RYNTÖKULMA kohdalla. Sisäänsyöttö: 0...90



Apukuva



Parametri

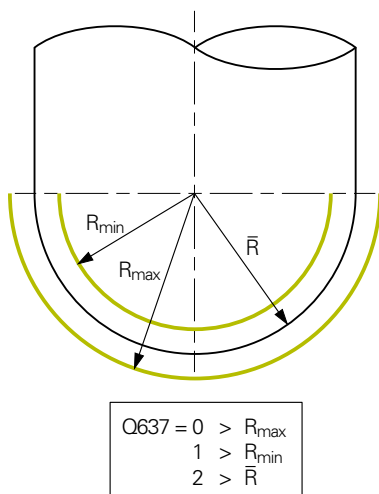
Q636 Mittauspisteet?

Mittauspisteiden lukumäärä, jonka työkierto lisäksi käsittelee aloitus- ja lopetuspisteen välillä.

0: Ohjaus mittaa vain aloitus- ja lopetuspisteen.

1-30: Ohjaus mittaa aloitus- ja lopetuspisteiden välillä ylimääräisiä mittauspisteitä ja jakaa ne tasaisesti.

Sisäänsyöttö: **0...30**

**Q637 Arviointitila (0-2)?**

Arviointi useita mittauspisteitä käytettäessä:

0: Ohjaus arvioi kaikkien mittauspisteiden enimmäisarvon säteelle **R2**.

1: Ohjaus arvioi kaikkien mittauspisteiden vähimmäisarvon säteelle **R2**.

2: Ohjaus laskee keskiarvon kaikista määritetyistä **R2**-arvoista.

Q638>0

Sisäänsyöttö: **0, 1, 2**

Esimerkki

11 TCH PROBE 629 TYOKALUN SADE 2 ~	
Q630=+0	;TILAN VALINTA ~
Q633=+1	;TOISTOMITTAUKSET ~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI ~
Q629=+30	;RYNTOKULMA ~
Q638=+80	;MITTAUSKULMA ~
Q636=+0	;MITTAUSPIST. MAARA ~
Q637=+0	;ARVIOI

5.13 Työkierto 630 TYOKALUN MITTAUS

Käyttö

Työkierrolla **630 TYOKALUN MITTAUS** työkalu mitataan kokonaisuudessaan kamerajärjestelmällä **VT 122**.

Alkuehdot

Ennen työkierron suorittamista on määritettävä kamerasetukset ja kalibroitava kamera. Tätä varten ohjauksessa on käytettävissä seuraavat työkierrat:

- Työkierto **620 VT-ASETUS**
- Työkierto **625 VT-KALIBROINTI**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudelle ja asemoi sen kamerasen vyystasolle. Työkalussa tarkennetaan ulompaan työkalun säteeseen.
- 2 Ohjaus kytkee karan toimintaan.
- 3 Ohjaus asemoi työkalun kamerasen eteen työkalutaulukosta saamansa arvon **R-OFFS** perusteella.
- 4 Ohjaus suorittaa ensin alkumittauksen parametrin **Q639** määrittämisen mukaisesti.
- 5 Ohjaus mittaa työkalun pituuden. Ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.
- 6 Ohjaus asemoi työkalun kamerasen eteen työkalutaulukosta saamansa arvon **L-OFFS** perusteella ja mittaa säteen. Ohjaus suorittaa mittauksen useaan kertaan sen mukaan, mitä parametriin **Q633 TOISTOMITTAUKSET** on määritetty.
- 7 Työkierron lopussa ohjaus sijoittaa työkalun varmuuskorkeudelle.
- 8 Jos karan pyörintä on aktivoitunut ennen työkierron kutsua, ohjaus palauttaa tämän tilan työkierron lopussa.
- 9 Ohjaus tallentaa määritetyn arvon parametrin **Q632 TILAN VALINTA** perusteella sekä tilan seuraaviin Q-parametreihin:

Q-parametrin numero	Merkitys
Q115	Poikkeama nykyisestä työkalun pituudesta - deltapituus DL + mitattu poikkeama
Q116	Poikkeama nykyisestä työkalun säteestä - deltasäde DR + mitattu poikkeama
Q601	Työkalun tila: ■ -1 = Mittaus epäonnistui ■ 0 = Mittaus OK ■ 1 = Kulumistoleranssi saavutettu ■ 2 = Työkalurikko

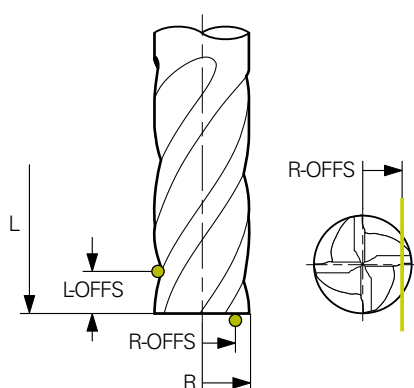
Lisätietoja: "VTC-työkiirroissa huomioitavaa", Sivu 24

Puhdistustoiminto

- Ennen työkierron alkua kummankin kamerasen edessä olevat paineilmasuuttimet aktivoituvat kahden sekunnin ajaksi.
- Työkalua puhdistetaan sekunnin ajan paineilmalla ennen ensimmäistä mittausta ja aina ennen jokaista toistomittausta.

Ohjeet

- VTC:tä ei voi suorittaa aktiivisesti toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** kanssa.
- Jos hajontatoleranssi ylittyy, ohjaus keskeyttää mittauksen ja antaa virheilmoituksen.
- Kulloinenkin mittausasema määritetään arvoilla **R-OFFS** ja **L-OFFS**.



- **Lisätietoja:** "VTC-työkierroissa huomioitavaa", Sivu 24

Työkalua koskevia huomautuksia

Säteen mittaus

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	1 mm	100 mm	-
Varsijyrsin	1 mm	100 mm	-
Pallojyrsin	1 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	1 mm	32 mm	<= 16 mm

Pituuden mittaus

Työkalun tyyppi	Työkalun vähimmäishalkaisija	Työkalun enimmäishalkaisija	R2
Pora	1 mm	32 mm	-
Varsijyrsin	1 mm	100 mm	-
Pallojyrsin	1 mm	32 mm	-
Torusjyrsin	1 mm	32 mm	<= 16 mm

- Seuraavat arvot on tallennettava työkalutaulukkoon työkalutypeittäin:
 - L
 - R
 - R2
 - RTOL
 - LTOL
 - L-OFFS
 - R-OFFS

5.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q632 Työkalumittauksen tila (0-2)? Työkierrossa on seuraavanlaiset mahdollisuudet kirjata määritetyt pituuden ja säteen arvot työkalutaulukkoon tai Q-parametreihin: 0: Ohjaus siirtää arvot sarakkeisiin L ja R. Ohjaus palauttaa olemassa olevat delta-arvot sarakkeisiin DL ja DR. 1: Ohjaus lisää delta-arvot sarakkeisiin DL ja DR sekä parametreihin Q115 ja Q116. Ohjaus määrittää delta-arvot vertaamalla mitattuja arvoja ja työkalutaulukossa olevia arvoja toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. 2: Ohjaus lisää delta-arvot parametreihin Q115 ja Q116. Ohjaus määrittää delta-arvot vertaamalla mitattuja arvoja ja työkalutaulukossa olevia arvoja toisiinsa. Ohjaus valvoo kulumis- ja rikkotoleranssia sekä lukitsee työkalun tarvittaessa. Sisäänsyöttö: 0, 1, 2
	Q633 Toistomittauksen määrä? Lukumäärä, jonka verran työkierto toistaa mittauksia yhdessä mittausasemassa. Sisäänsyöttö: 0...10
	Q634 Sallittu hajontatoleranssi? Hajontatoleranssin syöttö Kun mittauksen toistot Q633>0, ohjaus tarkistaa, ovatko mittaukset hajontatoleranssin sisällä. Syöttö: 0.001...0.099
	Q639 Lisäalkumittaus (0-1)? Määritä, suoritetaanko ennen työkalun pituuden varsinaista mittausta alkumittaus suuremmalla mittausalueella. 0: Ohjaus ei tee alkumittausta. Työkalun pituus on määritetty jo etukäteen ja tallennettu työkalutaulukkoon TOOL.T. 1: Ohjaus suorittaa ensin alkumittauksen. Työkalun pituus on määritetty suunnilleen ja tallennettu työkalutaulukkoon TOOL.T. Sisäänsyöttö: 0, 1

Esimerkki

11 TCH PROBE 630 TYOKALUN MITTAUS ~	
Q630=+0	;TILAN VALINTA ~
Q633=+2	;TOISTOMITTAUKSET ~
Q634=+0.03	;HAJONTATOLERANSSI ~
Q639=+0	;INITIALMESSUNG

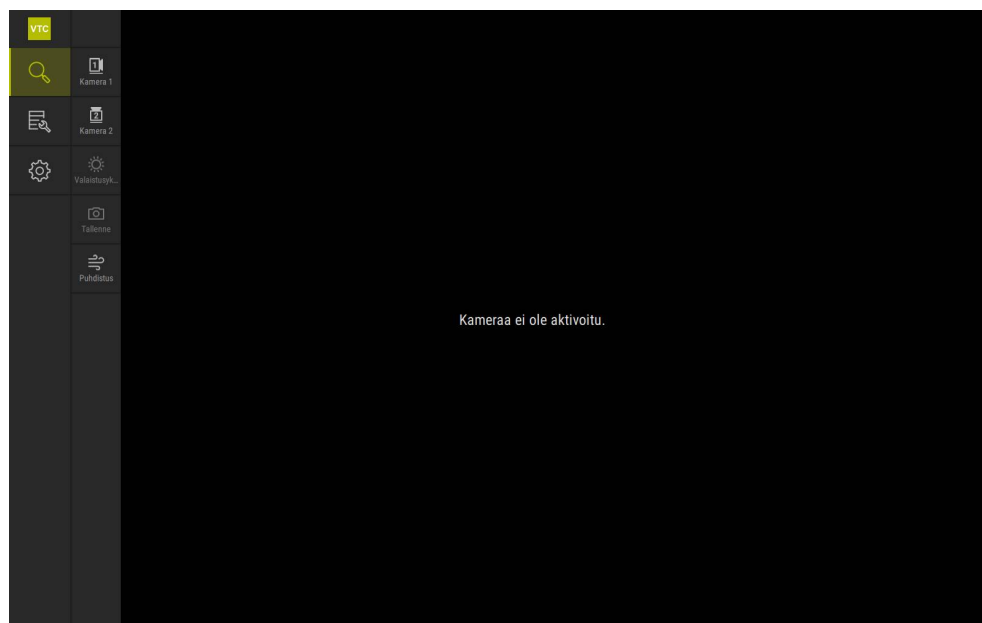
6

Yleinen käyttö

6.1 Yleiskuvaus

Tässä luvussa kuvataan käyttöliittymä ja käyttöelementit sekä ohjelmiston perustoiminnot.

6.2 Käyttöliittymä



Kuva 1: Käyttöliittymän päävalikko

Päävalikon käyttöelementit

Käyttöelementti	Toiminto
	Manual tool inspection Reaaliaikaista kuvaa työkalusta valitulla kameralla, valojen hallinta valaistusyksikön avulla sekä yksittäis- ja panoraamakuvien luonti
	Työkalunhallinta Yleiskatsaus otetuista kuvista ja työkalun kunnon arviointi
	Asetukset Laitteen asetukset, kuten esim. ohjelmiston konfiguraatio tai ohjelmisto-optioiden aktivointi

6.3 Käyttö kosketusnäytöllä ja eleillä

VTC-ohjelmiston käyttöliittymää käytetään kosketusnäytöllä erilaisin elein tai hiirellä. Tietojen syöttämiseen käytetään kosketusnäytön näyttönäppäimistöä.

i Kosketusnäytöllä käytettävät eleet voivat poiketa hiirellä käytetyistä eleistä. Jos kosketusnäytön ja hiiren käytössä on poikkeavia eleitä, näissä ohjeissa kuvataan molemmat toiminnot vaihtoehtoisina vaiheina. Vaihtoehtoiset käsittelyvaiheet kosketusnäytöllä ja hiirellä on merkitty seuraavilla symboleilla:



Käyttö kosketusnäytöllä



Käyttö hiirellä

Seuraava yleiskuvaus esittelee kosketusnäytön ja hiiren erilaiset käsieleet:

Napautus



tarkoittaa lyhyttä kosketusta kosketusnäyttöön



tarkoittaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen painallusta yhden kerran

Napautus käynnistää mm. seuraavat toiminnot



- Valikoiden, elementtien tai parametrien valinta
- Merkin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä
- Valintaikkunan sulkeminen

Kaksoisnapautus



tarkoittaa kahta lyhyttä kosketusta kosketusnäyttöön



tarkoittaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen painallusta kaksi kertaa

Kaksoisnapautus käynnistää mm. seuraavat toiminnot



- Toiminnon **Yksittäin** ja toiminnon **Tarkastus** kuvien suurennus ja pienennys

Pito



tarkoittaa pitkäaikaista kosketusta kosketusnäyttöön



tarkoittaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen painallusta yhden kerran ja pitämistä painettuna

Pito käynnistää mm. seuraavat toiminnot

- Syötekenttien plus- ja miinus-painikkeiden nopea vaihtaminen

**Veto**

tarkoittaa sormen liikettä kosketusnäytöllä niin, että vähintään sen aloituskohta on yksiselitteisesti määritelty



tarkoittaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen painallusta ja pitämistä painettuna samalla kun hiirtä liikutetaan; vähintään liikkeen aloituskohta on yksiselitteisesti määritelty

Veto käynnistää mm. seuraavat toiminnot

- Luetteloiden ja tekstien vieritys

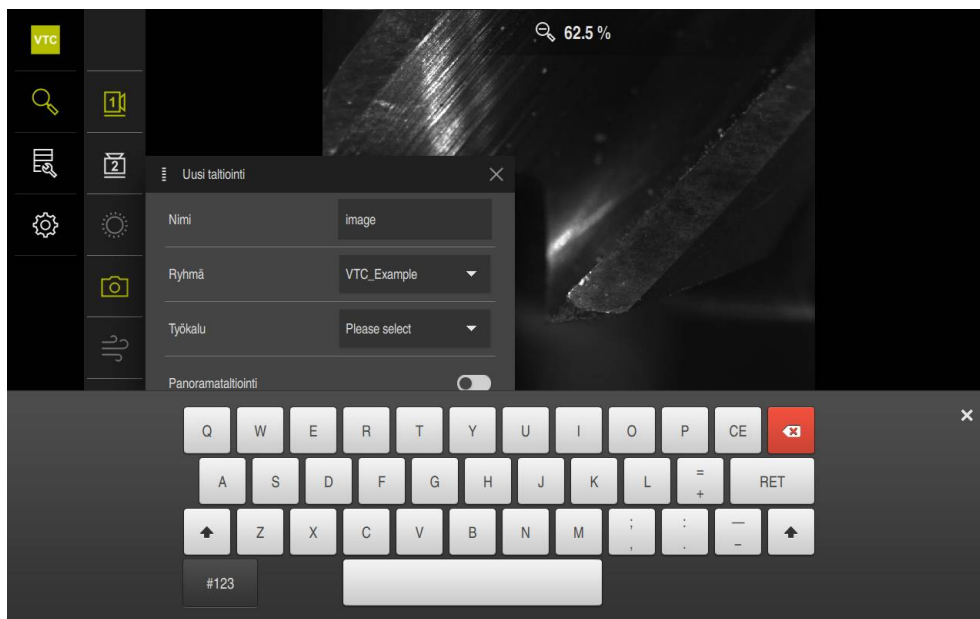


6.4 Yleiset käyttöelementit ja toiminnot

Seuraavat käyttöelementit mahdollistavat konfiguroinnin ja käytön kosketusnäytöllä tai syöttölaitteilla.

Näyttönäppäimistö

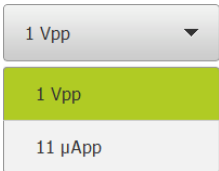
Näyttönäppäimistöllä teksti syötetään käyttöliittymän syöttökenttiin. Syöttökentästä riippuen näyttöön tulee numeerinen tai aakkosnumeerinen näppäimistö.



Kuva 2: Näyttönäppäimistö

Näyttönäppäimistön käyttö

- ▶ Syötä arvot napauttamalla syöttökenttää.
- > Syöttökenttä korostuu.
- > Näyttönäppäimistö tulee näkyviin.
- ▶ Syötä tekstin tai lukuarvo.
- > Jos merkintä on oikein ja täydellinen, vihreä rasti saattaa ilmestyä.
- > Jos syöte on puutteellinen tai arvo väärin, näytetään punaista huutomerkkiä. Syötettä ei voi silloin vahvistaa.
- ▶ Arvon tallentamiseksi vahvasta syöte valitsemalla **RET**.
- > Arvoja näytetään.
- > Näyttönäppäimistö piilotetaan.

Käyttöelementti	Toiminto
	Syöttökentät plus- ja miinuspainikkeilla Lukuarvoja voidaan mukauttaa sen molemmin puolin olevilla painikkeilla Plus + ja Miinus -. ▶ Napauta + tai -, kunnes haluttua arvoa näytetään. ▶ Pidä + tai - painettuna arvon nopeaa muuttamista varten. > Valittua arvoa näytetään.
	Vaihtokytkin Vaihtokytkin vaihdtaa kahden toiminnon välillä. ▶ Napauta haluamaasi toimintoa. > Aktivoitu toiminto näkyy vihreänä. > Ei-aktivoitu toiminto näkyy vaaleanharmaana.
	Liukukytin Liukukytinillä aktivoidaan tai deaktivoidaan toiminto. ▶ Vedä liukukytin haluamaasi kohtaan. - tai ▶ Napauta liukukytintä. > Toiminto aktivoimaan tai deaktivoimaan.
	Liukusäädin Liukusäätimellä (vaaka tai pysty) muutetaan arvoa portaattomasti. ▶ Vedä liukusäädin haluamaasi kohtaan. > Asetettua arvoa näytetään graafisesti tai prosenttiarvona.
	Pudotusluettelo Pudotusluettelon painikkeet on merkitty alaspäin osoittavalla kolmiolla. ▶ Napauta painiketta. > Pudotusluettelo avautuu. > Aktiivinen syöte merkitään vihreänä.

Käyttöelementti	Toiminto
	▶ Napauta haluamaasi syötettä. ▶ Haluttu syöte vastaanotetaan.
Käyttöelementti	Toiminto
	Sulje ▶ Valintaikkunan sulkemiseksi napauta Sulje.
	Vahvista ▶ Toimenpiteen päättämiseksi napauta Vahvista.
	Takaisin ▶ Palataksesi valikkorakenteessa ylemmälle tasolle napauta Takaisin.

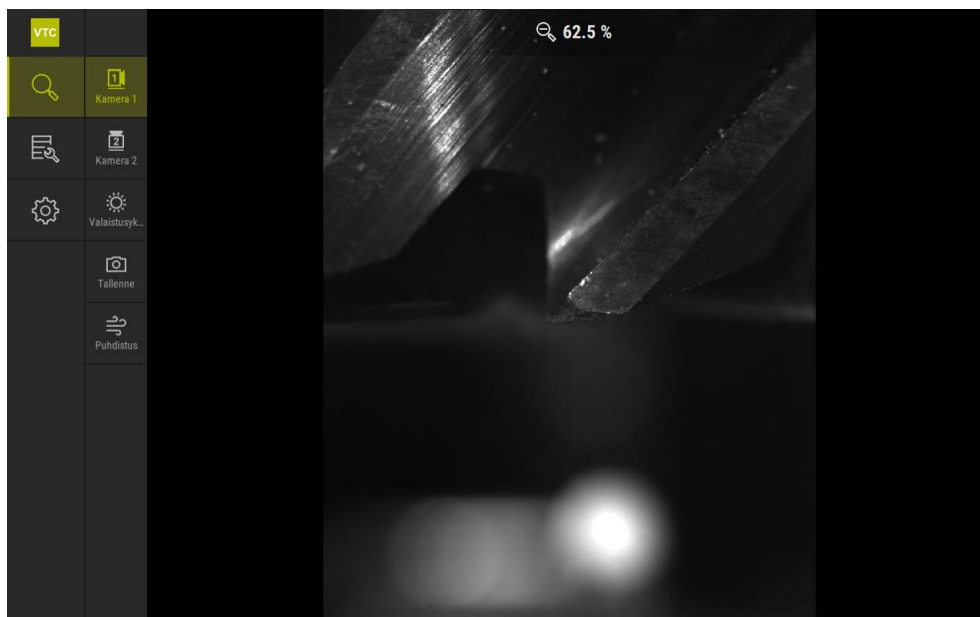
6.5 Manual tool inspection -valikko

Avaaminen



- Napauta päävalikossa **Manual tool inspection**.
- Näyttöön avautuu käyttöliittymä työkalun tarkistusta varten.

Lyhyt kuvaus



Kuva 3: Manual tool inspection -valikko

Toiminnot

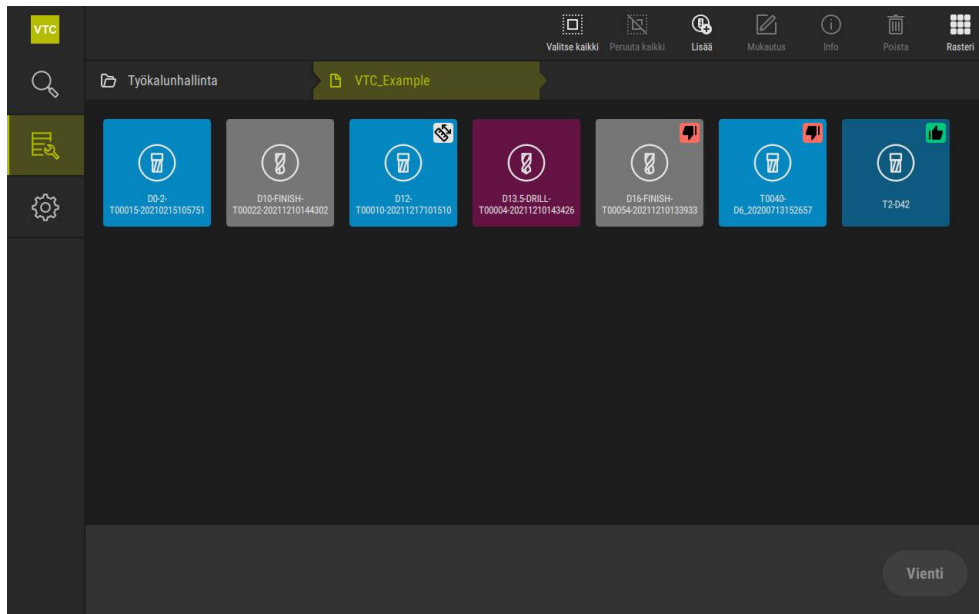
Käyttöelementti	Toiminto
	Camera 1 Pääsääntöisesti sivulta kuvattu työkalunäkymä
	Camera 2 Pääsääntöisesti alhaalta kuvattu työkalunäkymä
	Lighting palette Laitteen LED-valojen säätäminen
	Uusi kuva Yksittäiskuvan tai panoraamakuva luonti
	Poistopuhallus Laitteen suutinlohkojen aktivointi suojalasien ja työkalun puhaltamista varten

6.6 Työkalunhallinta -valikko

Avaaminen



- Napauta päävalikossa **Työkalunhallinta**.
- Näyttöön avautuu käyttöliittymä työkalun kunnan arviointia varten.



Kuva 4: Työkalunhallinta -valikko

Navigointielementit

Työkalunhallinta -valikossa on hierarkkiset valikkotasot. Toimintoalueen navigointipolku helpottaa valikkotasojen seuraamista.

Työkalunhallinta ► Ryhmä ► Työkalu ► Kuvasarja

6.7 Asetukset-valikko

Avaaminen



- Napauta päävalikossa **Asetukset**.
- > Näyttöön avautuu laiteasetusten käyttöliittymä.

Lyhyt kuvaus

Asetukset		Yleistä	
Yleistä		Ohjelmistotiedot	►
Anturit		Kuvatietopankki	►
Liitännät		Yksiköt	►
Huolto		Tekijänoikeudet	►

Kuva 5: **Asetukset**-valikko

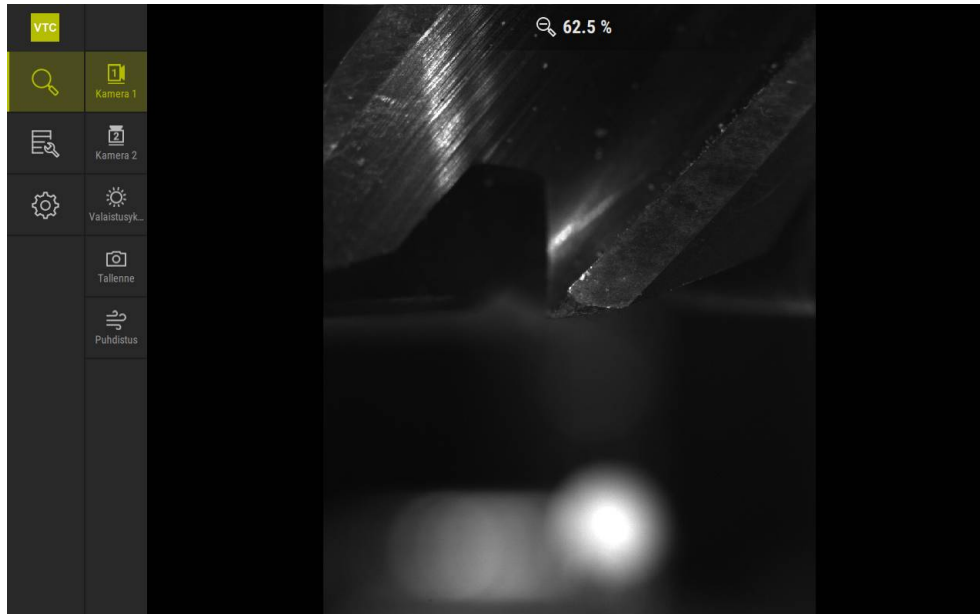
Asetukset-valikossa näkyvät laitteen konfiguraation kaikki asetukset. Asetusparametrien avulla voit mukauttaa laitteen käyttöpaikan vaatimuksiin.

7

**Manuaalinen
työkalun tarkastus**

7.1 Yleiskatsaus

Manual tool inspection -valikossa voit nähdä kameran kuvaa reaaliaikaisesti. Tässä voit konfiguroida valaistuksen ja tallentaa kuvan. Reaaliaikainen kuva avataan liitetyn ohjauksen työkierrolla **621**.



Kuva 6: **Manual tool inspection** -valikko

7.2 Kamerakuvan näyttö

Kamera 1 kuvaa työkalua sivulta. Kamera 2 kuvaa työkalua alhaalta.

Kameran näkymät aktivoidaan työkierron **621** avulla.

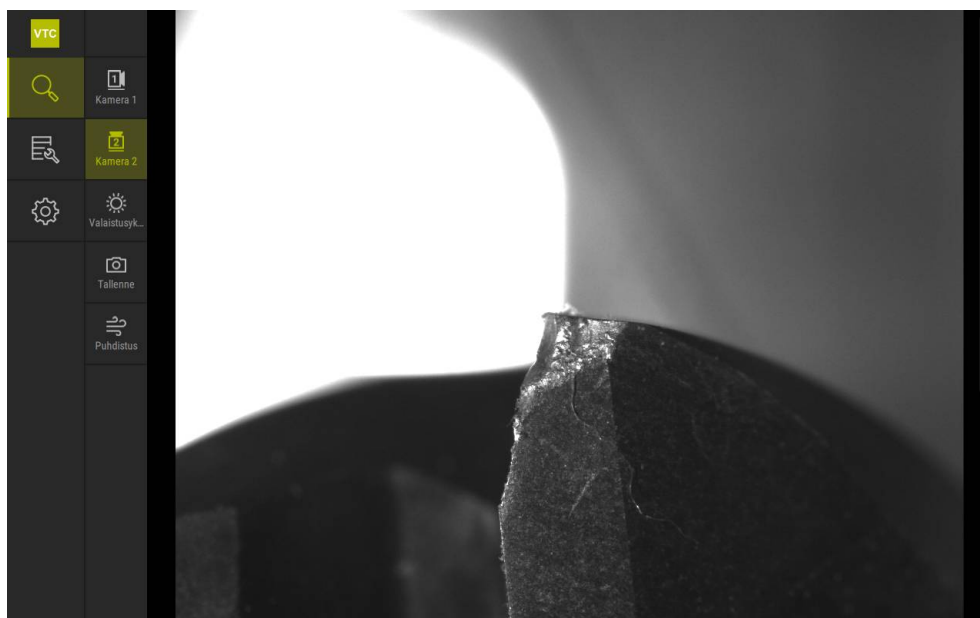
Menettele seuraavasti, jos haluat vaihtaa manuaalisesti kameran 1 ja kameran 2 näkymien välillä:



- ▶ Jos haluat näyttää sivulta kuvatun näkymän, napauta kuvaketta **Camera 1**.
- > Näkyviin tulee sivunäkymä.
- > Aktiivinen kamera korostetaan vihreällä.



- ▶ Jos haluat näyttää alhaalta kuvatun näkymän, napauta kuvaketta **Camera 2**.
- > Näkyviin tulee alanäkymä.
- > Aktiivinen kamera korostetaan vihreällä.



Kuva 7: Reaaliaikainen kuva kamerasta 2

7.3 Lighting palette

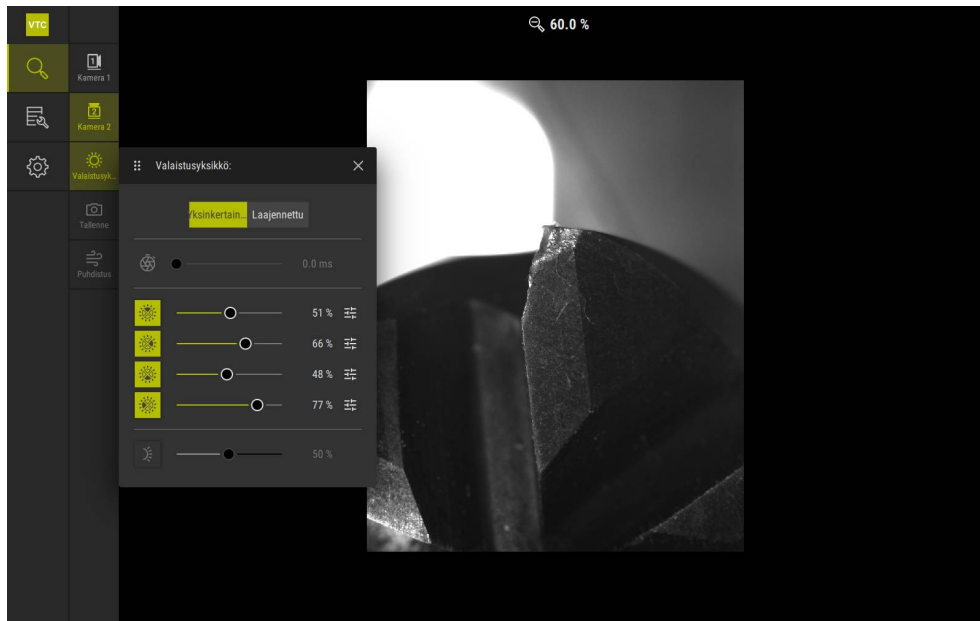
Laitteen LED-valojen kirkkautta on mahdollista mukauttaa yksitellen työstökoneen valaistusolojen mukaan. Tähän tarkoitukseen kamerassa 1 ja 2 on rengasvalot, joissa kummassakin on kaksitoista LEDiä.

Eri sektorien kirkkautta säädetään valaistussyksikön **Yksinkertainen**-kohdassa. Rengasvalon kutakin LEDiä voi ohjata erikseen kohdassa **Laajennettu**.

7.3.1 Valaistussyksikön avaaminen



- ▶ Napauta **Manual tool inspection** -valikossa kuvaketta **Valaistussyksikkö**.
- Valaistussyksikkö **Yksinkertainen** aukeaa.
- ▶ Jos haluat säätää jokaista LEDiä erikseen, napauta **Laajennettu**-vaihtoehtoa.
- Valaistussyksikkö **Laajennettu** aukeaa.



Kuva 8: Valaistussyksikkö:-valintaikkuna

7.3.2 Lighting palette-valintaikkunan käyttöelementit

Valaistussyksikössä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Symboli	Selvitys
	Yksinkertainen: valaistusaika 1/10 ms:n tarkkuudella Laajennettu: valaistusaika 1/100 ms:n tarkkuudella ■ Asetukset: 0 ... 66 ms ■ Vakioasetus: 7 ms  Asetusmahdollisuudet määräytyvät liitettyä olevan kameran mukaan.
	Yksinkertainen: yläsektorin keskimääräinen kirkkaus Laajennettu: 3 ylempään LEDin kirkkaus. LEDit ovat säädeltävissä erikseen ■ Asetukset: 0 % ... 100 % ■ Vakioasetus: 50 %
	Yksinkertainen: oikeanpuoleisen sektorin keskimääräinen kirkkaus Laajennettu: 3 oikeanpuoleisen LEDin kirkkaus. LEDit ovat säädeltävissä erikseen ■ Asetukset: 0 % ... 100 % ■ Vakioasetus: 50 %
	Yksinkertainen: alasektorin keskimääräinen kirkkaus Laajennettu: 3 alemman LEDin kirkkaus. LEDit ovat säädeltävissä erikseen ■ Asetukset: 0 % ... 100 % ■ Vakioasetus: 50 %
	Yksinkertainen: vasemmanpuoleisen sektorin keskimääräinen kirkkaus Laajennettu: 3 vasemmanpuoleisen LEDin kirkkaus. LEDit ovat säädeltävissä erikseen ■ Asetukset: 0 % ... 100 % ■ Vakioasetus: 50 %
	Käyttöelementti näkyy yksinkertaisessa tilassa, kun kolmen yhteen niputetun LEDin valaistusarvot ovat keskenään erilaiset.
	Suutinlohkon sivu-LEDin kirkkaus ■ Asetukset: 0 % ... 100 % ■ Vakioasetus: 50 %

7.3.3 Valaistuksen konfigurointi

Valaistusyksikön liukusäätimillä voit ohjata valaistusta portaattomasti:

- **Yksinkertainen**-tilassa liukusäätimissä näkyy kolmen LEDin keskiarvo prosentteina.
- **Laajennettu**-tilassa liukusäätimissä näkyy LEDien yksittäisarvot prosentteina.

Prosenttiarvo ilmaisee LEDien säädetyn kirkkauden niitä vastaavassa kamerassa. LEDit on himmennetty, jos arvo on pienempi kuin 100 %.



Jos asetat arvoksi 0 %, LED ei syty automaattisten taltiointien yhteydessä.

Valaistusta mukautetaan seuraavalla tavalla:

Valaistuksen määrittäminen yksinkertaisessa tilassa



- ▶ Valitse haluamasi kamera.
- ▶ Napauta **Valaistusyksikkö**.
- ▶ Jos haluat säätää sektorien valaistusta, napauta **Yksinkertainen**.
- ▶ Aktivoi sektori napauttamalla sitä vastaavaa käyttöelementtiä.
- ▶ Käyttöelementti ja liukusäädin näkyvät vihreinä.
- ▶ Säädä valaistus sopivaksi siirtämällä liukusäädintä oikealle tai vasemmalle.
- ▶ Valaistusta mukautetaan.

Valaistuksen määrittäminen laajennetussa tilassa



- ▶ Valitse haluamasi kamera.
- ▶ Napauta **Valaistusyksikkö**.
- ▶ Jos haluat säätää LEDien kirkkautta yksitellen, napauta **Laajennettu**.
- ▶ Aktivoi sektori napauttamalla sitä vastaavaa käyttöelementtiä.
- ▶ Käyttöelementti ja liukusäädin näkyvät vihreinä.
- ▶ Säädä valaistus sopivaksi siirtämällä liukusäädintä oikealle tai vasemmalle.
- ▶ Valaistusta mukautetaan.



Yhdessä tilassa määritetyt valaistusasetukset siirretään automaattisesti toiseen tilaan.

Valaistusyksikön sulkeminen



- ▶ Sulje valintaikkuna napauttamalla **Sulje**.
- ▶ tai
- ▶ Napauta **Valaistusyksikkö**.
- ▶ Valaistuskonfiguraatio tallennetaan.
- ▶ Valintaikkuna suljetaan.

7.4 Manuaaliset yksittäiskuvat

Voit luoda reaaliaikaisesta kuvasta kuvia manuaalisesti ja tallentaa ne. Kuvien perusteella voit suorittaa työkalun rikkovalvonnan.



Kun luot valikkoon **Työkalunhallinta** ryhmän ja työkalusyötteen, näitä tietoja käytetään automaattisesti myös uuden kuvan luonnissa.

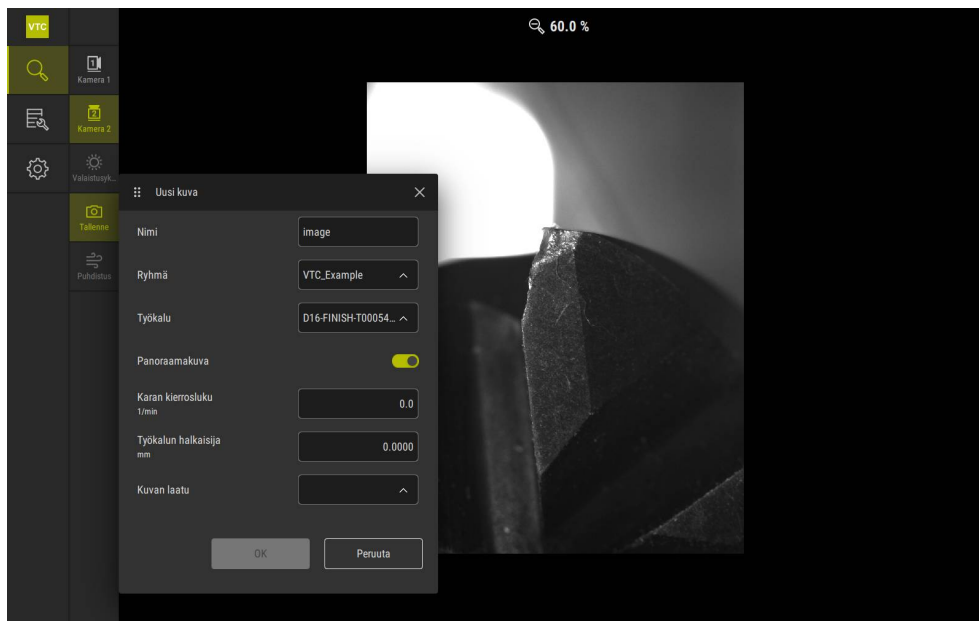
Lisätietoja: "Uuden ryhmän lisääminen", Sivu 88

Lisätietoja: "Uuden työkalusyötteen lisääminen", Sivu 91

7.4.1 Manuaalisen yksittäiskuvan luonti



- ▶ Napauta Manual tool inspection -valikossa kuvaketta **Ota kuva**.
- Valintaikkuna **Uusi kuva** avautuu.
- ▶ Syötä haluamasi parametrit (katso "Yksittäiskuvan parametrit", Sivu 82).
- ▶ Tallenna yksittäiskuva napauttamalla **OK**.
- Yksittäiskuva tallennetaan määritellylle alueelle **Työkalunhallinta**.



Kuva 9: **Uusi kuva** -valintaikkuna

7.4.2 Yksittäiskuvan parametrit

Seuraavat parametrit ovat käytettävissä **Uusi kuva** -valintaikkunassa:

Parametri	Selvitys
Nimi	Nimitys, jolla kuva tallennetaan Työkalunhallinta -valikkoon
Ryhmä	Lisääminen Työkalunhallinta -valikon ryhmään
Työkalu	Lisääminen Työkalunhallinta -valikon työkalusyötteeseen
Panoraamakuva	Panoraamakuvan aktivointi ■ Asetus: ON tai OFF ■ Vakioasetus: OFF
Karan kierrosluku	Työkalun pyörimisnopeuden arvon syöttö. Kamera tarvitsee tätä tietoa panoraamakuva luomiseen. ■ Asetus: työstökoneen vastaava kierrosluku ■ Vakioasetus: 0,0 1/min
Työkalun halkaisija	Kunkin työkalun halkaisijan syöttö. Sovellus tarvitsee tätä tietoa panoraamakuva luomiseen. ■ Asetus: koneessa olevan työkalun halkaisija ■ Vakioasetus: 0,0000 mm
Kuvan laatu	Kuvan tallennuslaadun valinta ■ Asetus: Nopea, keskitasoinen tai Korkea ■ Vakioasetus: /



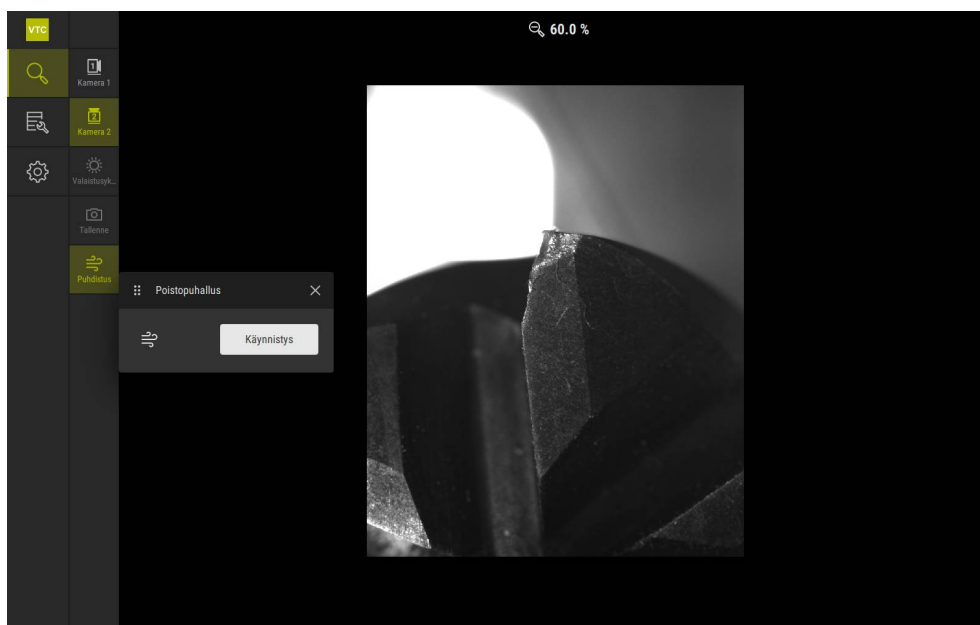
Korkea laatu edellyttää, että karan kierrosluku on pieni.

7.5 Puhdistus

Puhdistus-painikkeella voit puhdistaa suojalasit ja työkalua ympäröivän alueen puhaltamalla niitä paineilmalla.



- ▶ Napauta Manual tool inspection -valikossa kuvaketta **Puhdistus**.
- ▶ Valintaikkuna **Poistopuhallus** avautuu.
- ▶ Napauta **Poistopuhallus** -valintaikkunassa kuvaketta **Käynnistys** ja pidä se painettuna.
- ▶ Laitteen suutinlohkot puhaltavat paineilmaa suojalaseille ja työkalulle.
- ▶ Vapauta **Käynnistys**.
- ▶ Paineilma kytkeytyy pois käytöstä.



Kuva 10: **Poistopuhallus**-valintaikkuna

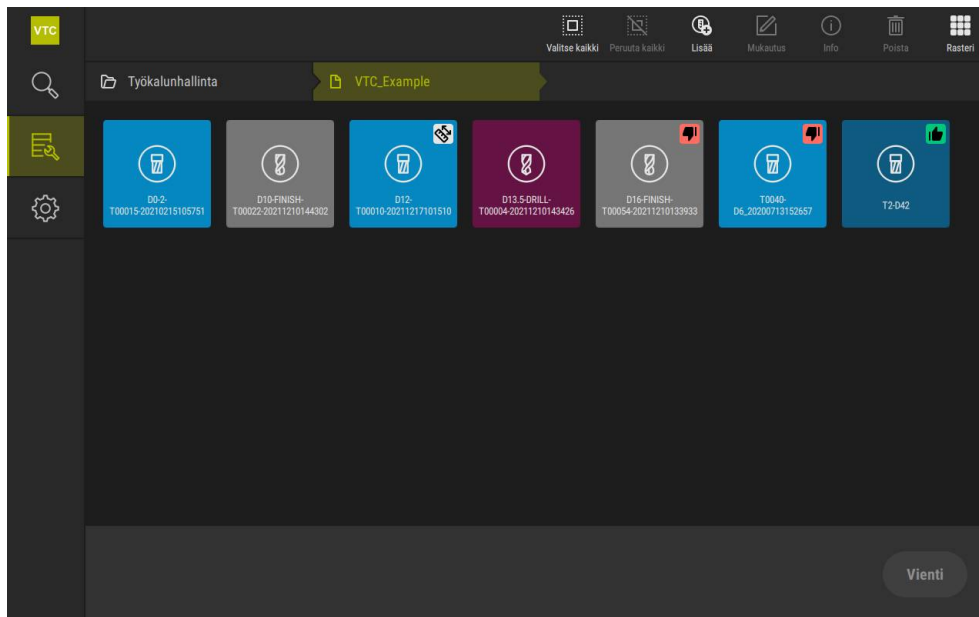
8

Työkalun arviointi

8.1 Yleiskatsaus

Valikossa **Työkalunhallinta** kaikki työkiertoissa **621** ja **622** otetut kuvat ovat käytettävissä.

Otetuista kuvista saa yleiskatsauksen yhdistelemällä kuvia ja kuvasarjoja ryhmiksi, jotka voi järjestellä omien tarpeiden mukaan. Näin kuvat voidaan analysoida eri tiloissa ja niitä voidaan vertailla toisiinsa varsinaista arviointia varten.



Kuva 11: **Työkalunhallinta** -valikko

8.2 Liikkuminen työkalun arvioinnissa

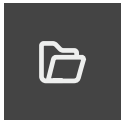
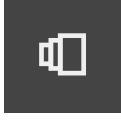
Valikkotasot

Työkalunhallinta-valikossa on seuraavat valikkotasot:

- Valikkotaso **Työkalunhallinta**
- Valikkotaso **Ryhmä**
- Valikkotaso **Työkalut**

Navigointipolku

Valikon **Työkalunhallinta** toimintoalueella oleva navigointi auttaa siirtymään valikkotasolta toiselle.

Symboli	Valikkotaso
	Työkalunhallinta
	Ryhmä
	Työkalut
	Kuvasarja



Jos tuot aiemmin valitun valikkotason uudelleen näkyviin käyttämällä navigointipolkua, edellinen tällä tasolla tekemäsi valinta näkyy vihreällä korostettuna.

Näyttövaihtoehdot

Käyttöelementti	Selvitys
	View small Elementit näytetään pieninä.
	View medium Elementit näytetään keskikokoisina.
	View large Elementit näytetään suurina.

8.3 Valikkotasoa Työkalunhallinta

Valikkotasolla **Työkalunhallinta** voit luoda ryhmiä. Ryhmien avulla voit jäsentää työkalusyötteitä, yksittäiskuvia ja kuvasarjoja.



Kun työkierrossa **622** generoidaan kuvasarjoja, voit antaa ryhmän parametrina **QS610**.

Lisätietoja: "Työkiertoparametrit", Sivu 35

8.3.1 Käyttöelementit valikkotasolla Työkalunhallinta

Valikkotasolla **Työkalunhallinta** on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Käyttöelementti	Selvitys
	Valitse kaikki Valitsee kaikki tasolla näkyvät elementit.
	Peruuta kaikki Poistaa kaikkien tasolla näkyvien elementtien valinnan.
	Lisää Luo uuden ryhmän ja avaa Määrittele ryhmä -valintaikkunan.
	Mukautus Avaa Mukautus -valintaikkunan. Ryhmän voi nimetä uudelleen ja sitä voi muokata seuraavilla elementeillä: ■ Symboli ■ Väri ■ Kommentti
	Info Aktivoi valitun elementin seuraavien tietojen näytön: ■ Luontipäivä ■ Muutospäivä ■ Edellinen muutospäivä ■ Kommentti
	Poista Avaa Poista -valintaikkunan.

8.3.2 Uuden ryhmän lisääminen



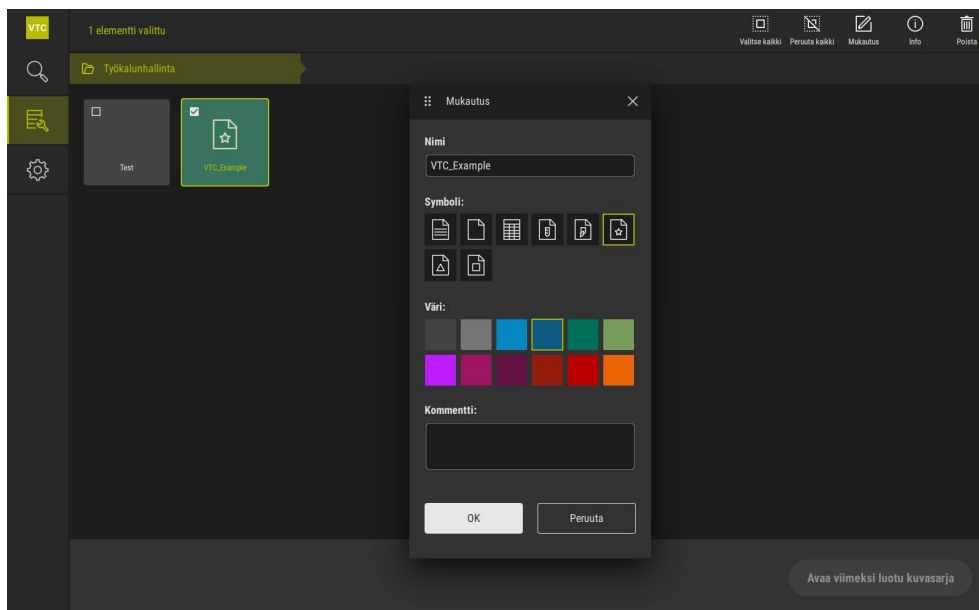
- ▶ Luo uusi ryhmä napauttamalla **Lisää**.
- Valintaikkuna **Määrittele ryhmä** avautuu.
- ▶ Napauta kenttää **Nimi**.
- ▶ Näppäile haluamasi nimi käyttämällä näytönäppäimistöä.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Vahvista valitsemalla **OK**.
- Uusi ryhmä luodaan.

8.3.3 Ryhmän nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen

- ▶ Pidä painettuna ryhmää, jota haluat muokata.
- > Ryhmä näkyy valittuna.



- ▶ Napauta **Mukautus**.
- > Valintaikkuna **Mukautus** avautuu.
- ▶ Napauta tarvittaessa **Nimi**-kenttää ja syötä uusi nimi.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Napauta haluamaasi symbolia.
- ▶ Napauta haluamaasi väriä.
- ▶ Napauta tarvittaessa **Kommentti**-kenttää ja kirjoita kommentti.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Vahvista valitsemalla **OK**.
- > Ryhmän näyttötapa muuttuu.



Kuva 12: **Mukautus**-valintaikkuna

8.3.4 Ryhmän poistaminen



Huomaa, että ryhmää poistettaessa myös kaikki ryhmään sisältyvät työkalusyötteet ja niiden sisältö poistetaan.

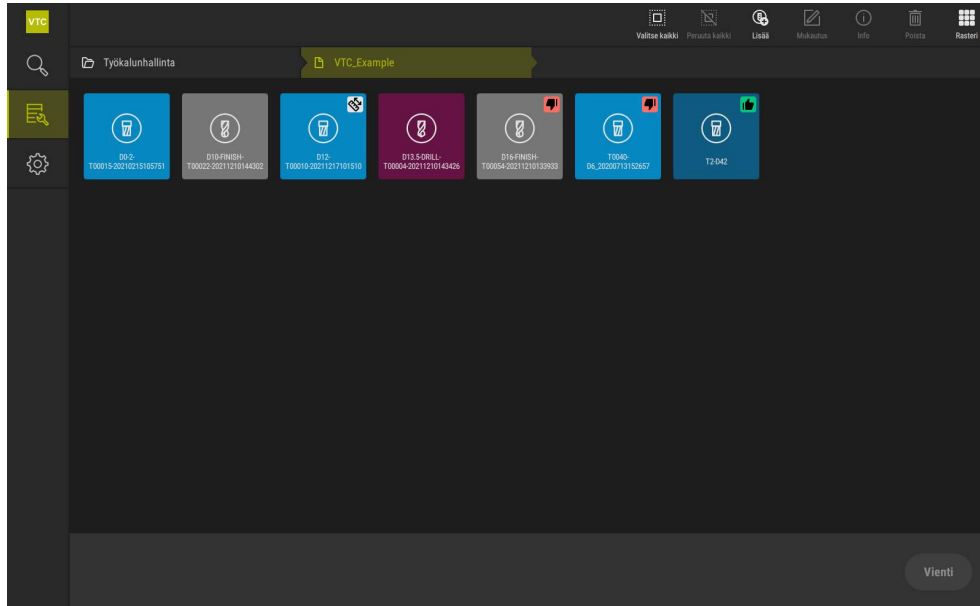
- ▶ Pidä painettuna ryhmää, jota haluat muokata.
- > Ryhmä näkyy valittuna.



- ▶ Napauta **Poista**.
- > Valintaikkuna **Poista** avautuu.
- ▶ Jos haluat poistaa ryhmän ja kaikki siihen sisältyvät työkalusyötteet, vahvista poisto valitsemalla **OK**.
- > Ryhmä poistetaan.

8.4 Ryhmä-valikkotas

Valikkotasolla **Ryhmä** voit luoda työkalusyötteitä. Työkalusyötteiden avulla voit jäsentää kuvia yksitellen.



Kuva 13: Valikkotas **Ryhmä**

8.4.1 Käyttöelementit valikkotasolla Ryhmä

Valikkotasolla **Ryhmä** on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Käyttöelementti	Selvitys
	Valitse kaikki Valitsee kaikki tasolla näkyvät elementit.
	Peruuta kaikki Poistaa kaikkien tasolla näkyvien elementtien valinnan.
	Lisää Luo uuden työkalusyötteen ja avaa Määrittele työkalusyöte -valintaikkunan.
	Mukautus Avaa Mukautus -valintaikkunan. Työkalusyötteen voi nimetä uudelleen ja sitä voi muokata seuraavilla elementeillä: ■ Symboli (erilaiset työkalutyypit) ■ Väri ■ Kommentti
	Info Aktivoi valitun elementin seuraavien tietojen näytön: ■ Luontipäivä ■ Muutospäivä ■ Edellinen muutospäivä ■ Tila ■ Status last applied ■ Kommentti
	Poista Avaa Poista -valintaikkunan.

8.4.2 Uuden työkalusyötteen lisääminen



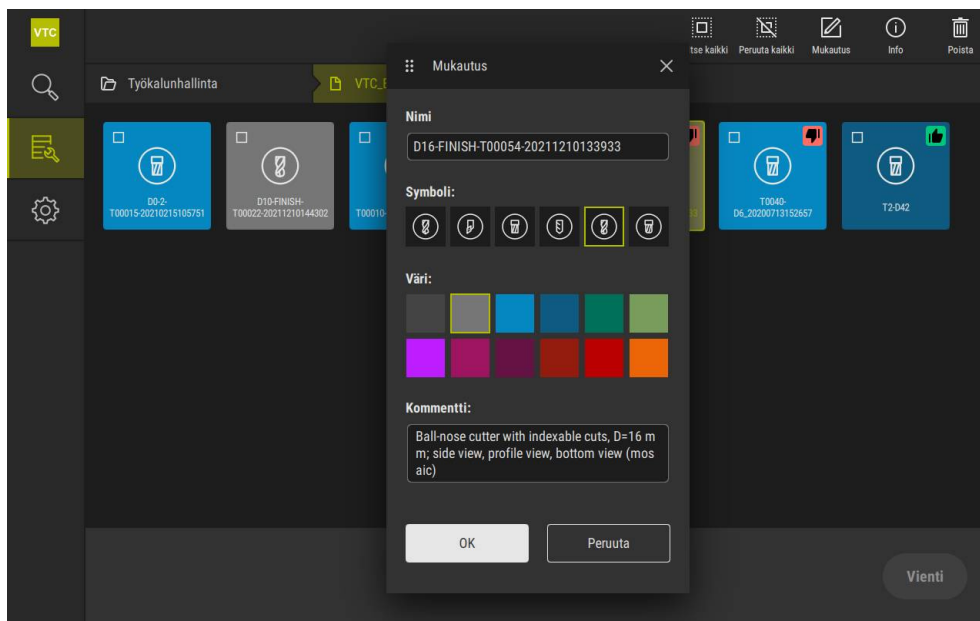
- ▶ Luo uusi työkalusyöte napauttamalla **Lisää**.
- Valintaikkuna **Määrittele työkalusyöte** avautuu.
- ▶ Napauta kenttää **Nimi**.
- ▶ Näppäile haluamasi nimi käyttämällä näytönäppäimistöä.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Vahvista valitsemalla **OK**.
- Uusi työkalusyöte luodaan.

8.4.3 Työkalusyötteen nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen

- Pidä painettuna työkalusyötettä, jota haluat muokata.
- Työkalusyöte näkyy valittuna.



- Napauta **Mukautus**.
- Valintaikkuna **Mukautus** avautuu.
- Napauta tarvittaessa **Nimi**-kenttää ja syötä uusi nimi.
- Vahvista valitsemalla **RET**.
- Napauta tarvittaessa työkalutyypin symbolia.
- Napauta haluamaasi väriä.
- Napauta tarvittaessa **Kommentti**-kenttää ja kirjoita kommentti.
- Vahvista valitsemalla **RET**.
- Vahvista valitsemalla **OK**.
- Työkalusyötteen näyttötapa muuttuu.



Kuva 14: **Mukautus**-valintaikkuna

8.4.4 Työkalusyötteen poistaminen



Huomaa, että työkalusyötettä poistettaessa myös kaikki siihen sisältyvät kuvat ja kuvasarjat poistetaan.

- Pidä painettuna työkalusyötettä, jota haluat muokata.
- Työkalusyöte näkyy valittuna.



- Napauta **Poista**.
- Valintaikkuna **Poista** avautuu.
- Jos haluat poistaa työkalusyötteen ja kaikki siihen sisältyvät kuvat, vahvista poisto valitsemalla **OK**.
- Työkalusyöte poistetaan.

8.5 Valikkotasot Työkalut

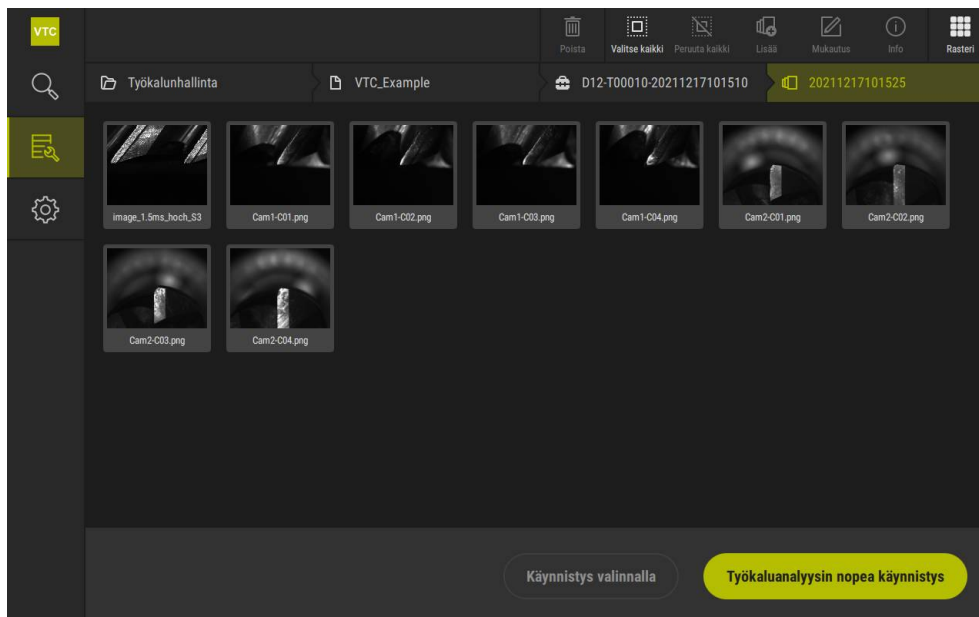
Valikkotasolla **Työkalut** voit tarkastella työkalun kuvia ja muuttaa työkalun tilaa. Useita kuvia voi koota sarjoiksi luomalla kuvasarjoja.

Voi luoda kuvat joko itse valikossa **Manual tool inspection** tai käyttämällä työkiertoa **622**.

Aloita ensimmäinen kuvasarja napauttamalla **Työkaluanalyysin nopea käynnistys** -painiketta.

Lisätietoja: "Manuaalisen yksittäiskuvan luonti", Sivu 81

Lisätietoja: "Työkiertoparametrit", Sivu 35



Kuva 15: Valikkotasot **Työkalut**

8.5.1 Käyttöelementit valikkotasolla Työkalut

Valikkotasolla **Työkalut** on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Käyttöelementti	Selvitys
	Valitse kaikki Valitsee kaikki tasolla näkyvät elementit.
	Peruuta kaikki Poistaa kaikkien tasolla näkyvien elementtien valinnan.
	Lisää Luo uuden kuvasarjan ja avaa Lisää kuvasarja -valintaikkunan.
	Mukautus Avaa Mukautus -valintaikkunan. Kuvasarjan voi nimetä uudelleen ja sitä voi muokata seuraavilla elementeillä: ■ Väri ■ Kommentti
	Info Aktivoi valitun elementin seuraavien tietojen näytön: ■ Luontipäivä ■ Muutospäivä ■ Edellinen muutospäivä ■ Valinnainen: ■ Kuvan koko ■ Näkymä ■ Kamera ■ Valaistustiedot ■ Valaistusaika ■ Kommentti
	Poista Avaa Poista -valintaikkunan.

8.5.2 Uuden kuvasarjan lisääminen



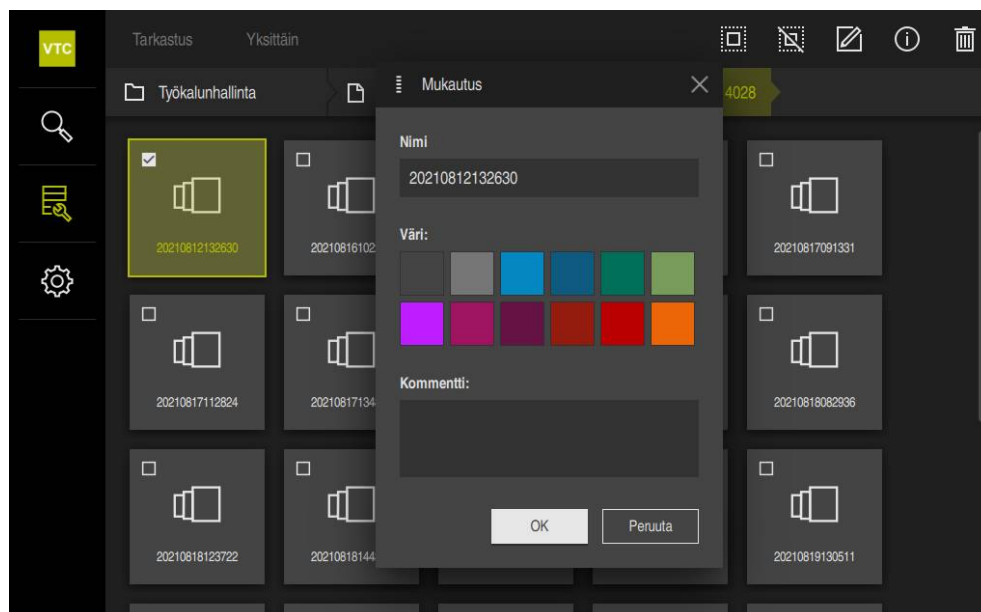
- ▶ Luo uusi kuvasarja napauttamalla **Lisää**.
- > Valintaikkuna **Lisää kuvasarja** avautuu.
- ▶ Napauta kenttää **Nimi**.
- ▶ Näppäile haluamasi nimi käyttämällä näyttönäppäimistöä.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Vahvista valitsemalla **OK**.
- > Uusi kuvasarja luodaan.

8.5.3 Kuvasarjan nimeäminen uudelleen ja muokkaaminen

- ▶ Pidä painettuna kuvasarjaa, jota haluat muokata.
- Kuvasarja näkyy valittuna.



- ▶ Napauta **Mukautus**.
- Valintaikkuna **Mukautus** avautuu.
- ▶ Napauta tarvittaessa **Nimi**-kenttää ja syötä uusi nimi.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Napauta haluamaasi väriä.
- ▶ Napauta tarvittaessa **Kommentti**-kenttää ja kirjoita kommentti.
- ▶ Vahvista valitsemalla **RET**.
- ▶ Vahvista valitsemalla **OK**.
- Kuvasarjan näyttötapaa mukautetaan.



Kuva 16: **Mukautus**-valintaikkuna

8.5.4 Kuvasarjan ja yksittäiskuvien poistaminen



Huomaa, että kuvasarjaa poistettaessa myös kaikki siihen kuuluvat kuvat poistetaan.

- ▶ Pidä painettuna kuvasarjaa, jota haluat muokata.
- > Kuvasarja näkyy valittuna.



- ▶ Napauta **Poista**.
- > Valintaikkuna **Poista** avautuu.
- ▶ Jos haluat poistaa kuvasarjan ja kaikki siihen sisältyvät kuvat, vahvista poisto valitsemalla **OK**.
- > Kuvasarja poistetaan.



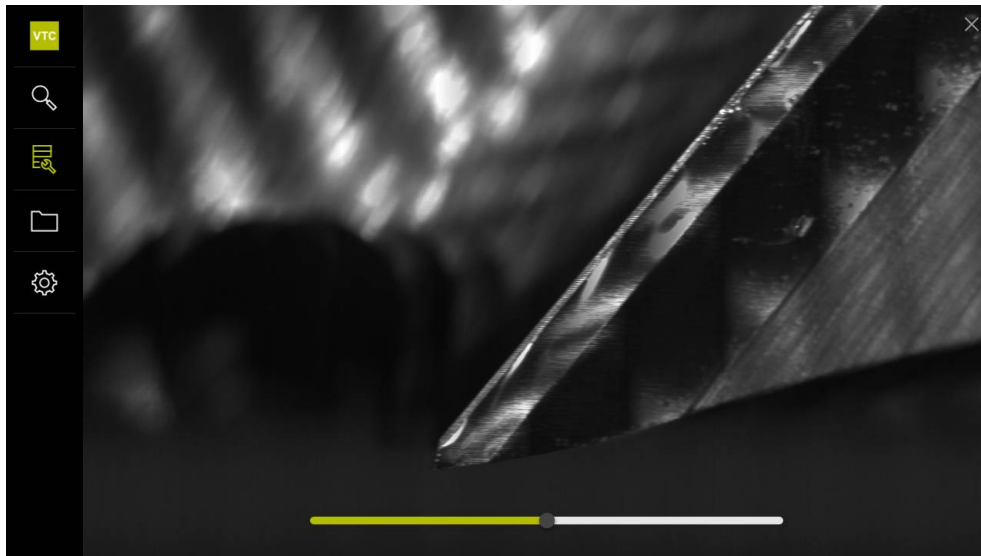
- ▶ Jos haluat poistaa yksittäiskuvan, napauta sitä.
- ▶ Napauta **Poista**.
- > Yksittäiskuva poistetaan.

8.6 Työkaluanalyysi

Työkaluanalyysin avulla voit

- arvioida ja mitata työkalujen kulumisen
- arvioida työkalun kunnan kehitystä eri tavoin
- laatia raportteja mitattujen kulumisarvojen pohjalta.

Työkaluanalyysin avulla voit arvioida ja mitata työkalujen kulumisen, arvioida työkalun kunnan kehitystä eri tavoin ja laatia raportteja mitattujen kulumisarvojen pohjalta.



Kuva 17: Työkaluanalyysi

Käyttöelementti	Selvitys
	Galleria Näyttää työkalun kaikki kuvat gallerianäkymässä.
	Sulje Sulkee työkaluanalyysi-ikkunan.

8.6.1 Työskentely Kuvanäyttö-tilassa

Kuvanäyttö-tila on käytettävissä työkiertoista saatuja kuvia sekä manuaalinen työkalun tarkastuksessa otettuja kuvia varten. **Kuvanäyttö**-tilassa voit suurentaa kuvan osia ja siirtyä kuvasta toiseen.

Jos kuva on panoraamakuva, voit tehostaa kulumistarkastusta muuttamalla yksittäisten terien valaistuskulmaa virtuaalisesti liukusäätimillä ja poistaa näin heijastumat.

Kuvanäyttö-tilassa työskennellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Napauta haluamaasi kuvaa.
- > **Kuvanäyttö** avautuu.



- ▶ Voit tarkastella työkalun yksittäisiä kuvia napauttamalla **Yksittäin**-kuvaketta.
- > Yksittäisnäkymä aukeaa.



- ▶ Voit tarkastella panoraamanäkymän työkalua napauttamalla **Panorama**-kuvaketta.
- > Panoraamanäkymä aukeaa.



- ▶ Voit mukauttaa kuvan kirkkautta ja kontrastia napauttamalla **Optimoi**-kuvaketta.
- > Kuvan näkymää mukautetaan.



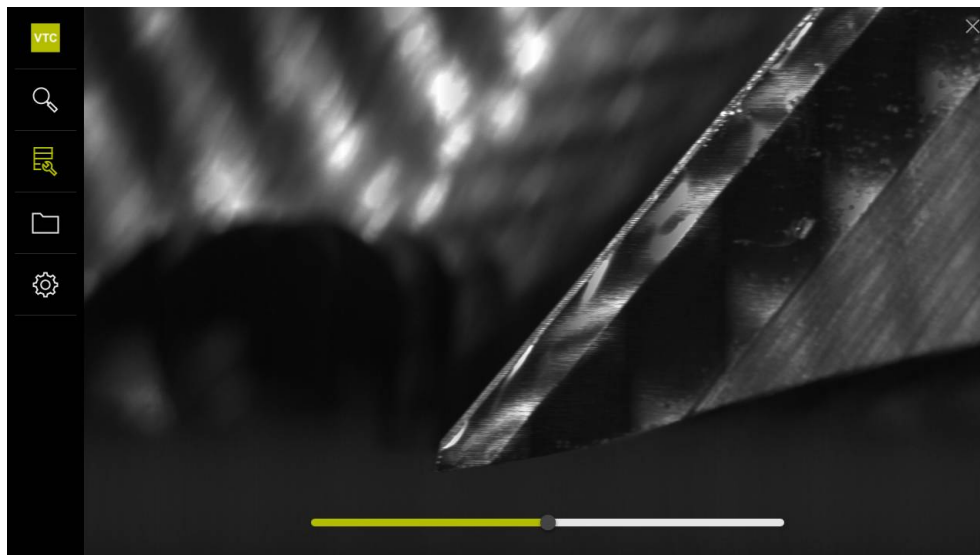
- ▶ Voit suurentaa kuvaa napauttamalla **Suurennus**-kuvaketta.
- > Kuvaa suurennetaan askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.



- ▶ Voit pienentää kuvaa napauttamalla **Pienennys**-kuvaketta.
- > Kuvaa pienennetään askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.
- ▶ Voit vaihtaa 100 %:n näytön ja ikkunan kokonäytön välillä kaksoisnapauttamalla kuvaa.

Työkalun heijastusten poisto virtuaalisesti panoraamakuvasa

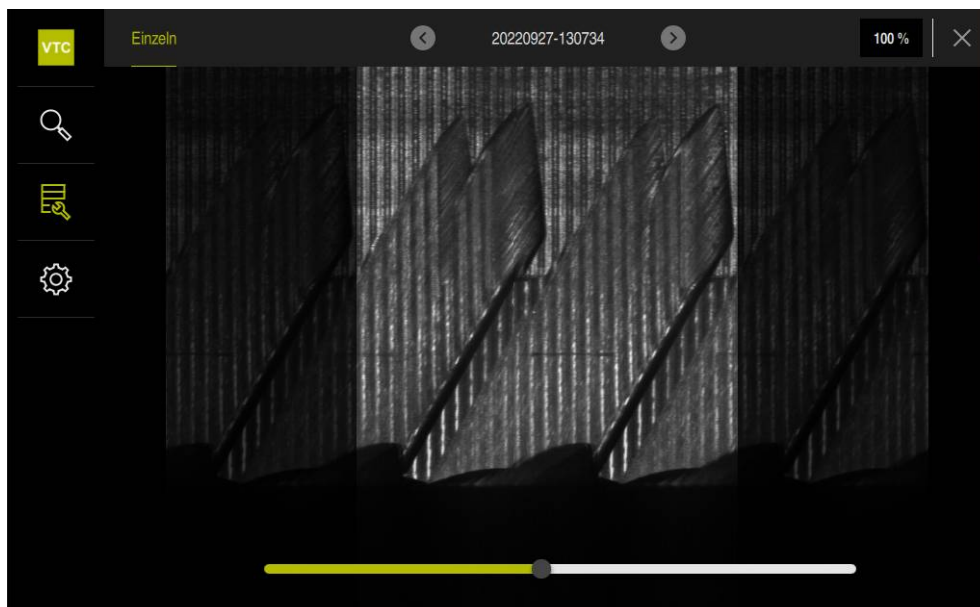
- ▶ Voit poistaa työkalun heijastumat vetämällä valaistuskulman liukusäädintä oikealle tai vasemmalle.
- > Valon tulokulmaa mukautetaan.
- > Terän näytöstä poistetaan heijastumat virtuaalisesti.



Kuva 18: Valaistuskulma panoraamakuvasa

Pienten työkalujen näyttö panoraamakuvasa

Jos työkalu on pienikokoinen ja sen halkaisija on < 4 mm, terien näyttöä mukautetaan ja kuvan sivureunat näytetään puolittain läpinäkyvinä.



Kuva 19: Panoraamakuva pienistä työkaluista

8.6.2 Työskentely Tarkastus-tilassa



Tarkastus-tila on käytettävissä vain työkierron **622** automaattisesti generoimia kuvia varten.

Seuraavat kuvanäkymät ovat käytettävissä **Tarkastus**-tilassa:

- **Alanäkymä**
- **Sivun näyttö**
- **Profiilinäkymä** (vain pallo- tai torusjyrsimet)

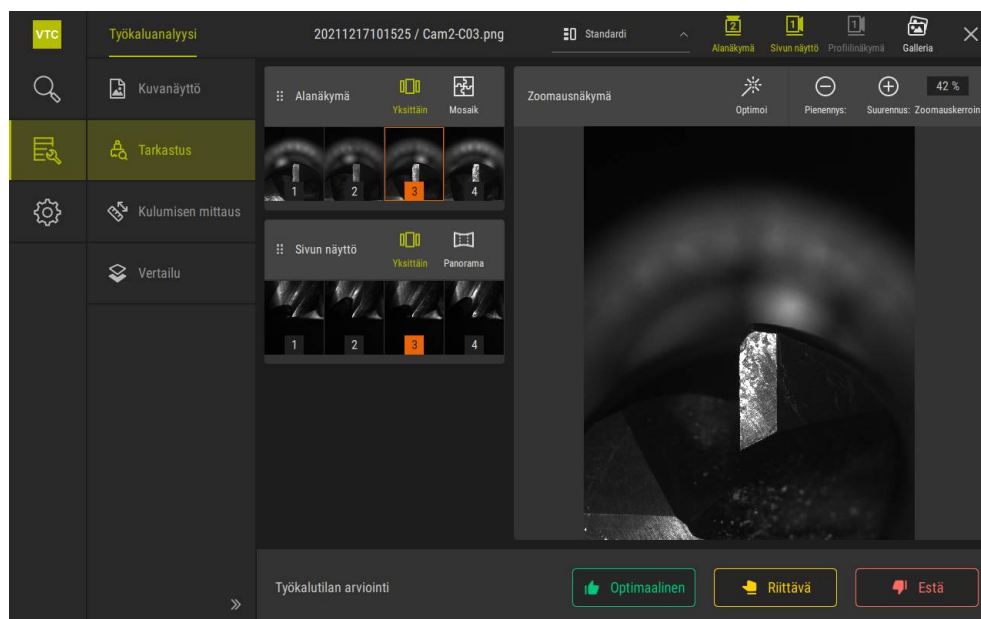
Näkymissä **Sivun näyttö** ja **Alanäkymä** on käytettävissä yksittäisnäkymä tai panoraamanäkymä.

Jos valitset osion **Sivun näyttö** tai **Alanäkymä**, kuvaleike esitetään **Zoomausnäkö**-osiossa.

Sivun näyttö- ja **Alanäkymä**-osioissa voit käyttää zoomauskehyksiä:

- Jos muutat näyttökuvaa **Zoomausnäkö**-osiossa, zoomauskehys osoittaa nykyisen paikan **Sivun näyttö**- tai **Alanäkymä**-osiossa.
- **Zoomausnäkö**-osiossa voit suurentaa ja pienentää kuvaleikettä. Zoomauskehys mukautuu vastaavasti kuvaleikkeeseen.
- Jos vaihdat zoomauskehyksen asetettuasi kuvasarjaa, asetettu kehys jää paikalleen samaan kohtaan.

Jos käytössäsi on työkierron ajantasaiset kuvat, voit tarkastaa työkalun kuvien perusteella ja määrittää sille vastaavan tilan (**Työkalutila**).



Kuva 20: **Tarkastus**-tila

Tarkastus-tilan käyttöelementit

Seuraavat kuvaelementit ovat käytettävissä **Tarkastus**-tilassa:

Käyttöelementti	Toiminto
Työkalutila	Määrittää työkalun tilan. Seuraavat vaihtoehdot ovat käytettävissä: ■ Optimaalinen (vihreä) ■ Riittävä (keltainen) ■ Estä (punainen)
	Aktivoi Alanäkymä -osion ja poistaa sen aktivoinnin. Alanäkymä sisältää valitun työkalun kuva kameran 2 perspektiivistä.
	Aktivoi Sivun näyttö -osion ja poistaa sen aktivoinnin. Sivun näyttö sisältää valitun työkalun kuva kameran 1 perspektiivistä. Aktivoi Profiilinäkymä -osion ja poistaa sen aktivoinnin. Profiilinäkymä näyttää työkalun terän koko profiilin taltioinnin kameran 1 perspektiivistä. Tämä näkymä on käytettävissä vain pallo- tai torusjyrsimille.
	Aktivoi Galleria -osion ja poistaa sen aktivoinnin.
	Aktivoi sarjan kuvia varten Yksittäin -osion ja poistaa sen aktivoinnin. Tämä näkymä on käytettävissä osiossa Alanäkymä ja Sivun näyttö .
	Aktivoi Mosaik -näkyvän ja poistaa sen aktivoinnin. Mosaik -näkyvässä näkyy käytettävissä oleva mosaiikkikuva tai siihen generoidaan yhteenveto kuvista, jotka työkalusta on otettu alhaalta päin (kamera 2). Tämä näkymä on käytettävissä ainoastaan Alanäkymä -osiossa.
	Aktivoi Panoramic view -osion ja poistaa sen aktivoinnin, jos sarjaan on luotu panoraamakuva (kamera 1). Tämä näkymä on käytettävissä ainoastaan Sivun näyttö -osiossa.
	Optimoi Mukauttaa kuvan kirkkautta ja kontrastia.
	Suurennus: / Pienennys: Suurentaa tai pienentää kuvaleikettä askelittain.
	

Näkymiä ja zoomauskehystä käytetään **Tarkastus**-tilassa seuraavasti:

- ▶ Napauta kuvaa osiossa **Alanäkymä** tai **Sivun näyttö**.
- Valittu kuva merkitään oranssilla kehyksellä.
- Zoomauskehys ilmaisee **Zoomausnäkö**-osiossa näkyvän kuvaleikkeen.
- ▶ Jos haluat vaihtaa kuvaleikettä, napauta **Zoomausnäkö**-osiota ja vedä haluamaasi kohtaan.
- Zoomauskehys näyttää nyt uuden kohdan valittuna olevassa kuvassa.



- ▶ Voit mukauttaa kuvan kirkkautta ja kontrastia napauttamalla **Optimoi**-kuvaketta.
- Kuvan näkymää mukautetaan.



- ▶ Voit suurentaa kuvaa napauttamalla **Suurennus**-kuvaketta.
- Kuvaa suurennetaan askelittain.
- Kuvan koko näytetään prosentteina.



- ▶ Voit pienentää kuvaa napauttamalla **Pienennys**-kuvaketta.
- Kuvaa pienennetään askelittain.
- Kuvan koko näytetään prosentteina.
- ▶ Voit vaihtaa 100 %:n näytön ja ikkunan kokonäytön välillä kaksoisnapauttamalla kuvaa.



- Numerot ilmaisevat osioiden **Sivun näyttö** ja **Alanäkymä** välistä yhteyttä. Niiden avulla voit muodostaa yhteyksiä terien kuvien välille.
- Kaksoisnapauttamalla osiota **Zoomausnäkö** voit vaihtaa suoraan 100 %:n näytön ja koko kuvan välillä.
- Pitämällä **Zoomausnäkö**-osiota painettuna voit suurentaa tätä kohtaa ympäröivän kuvaleikkeen. Hetken kuluttua aukeaa zoomausikkuna, jota voit mukauttaa vetämällä.

Työkalutilan arviointi

Työkalutila-osiossa voit arvioida työkalun tilan nykyisen työkierron kuvien perusteella.

- ▶ Valitse tila arviointisi tuloksen perusteella:
 - **Optimaalinen** (vihreä)
 - **Riittävä** (keltainen)
 - **Estä** (punainen)
- ▶ Napauta dialogikentässä vaihtoehtoa **Vahvistus**.
- > Työkalun tila, päivämäärä ja kellonaika tallennetaan.

- i** Arvioinnin peruuttaminen
- ▶ Napauta valittua tilaa uudelleen.
 - ▶ Napauta dialogikentässä vaihtoehtoa **Vahvistus**.
 - > Arviointi on peruutettu.

- i** Vain HEIDENHAIN-ohjaukset TNC7 ja TNC 640:
Jos valitset työkalulle tilan **Estä**, työkalu merkitään työkalutaulukkoon **TOOL.T** jatkuvasti kukittuna.

8.6.3 Työskentely Kulumisen mittaus -tilassa

- i** **Kulumisen mittaus**-tila on käytettävissä vain työkierron **622** automaattisesti generoimia kuvia varten.

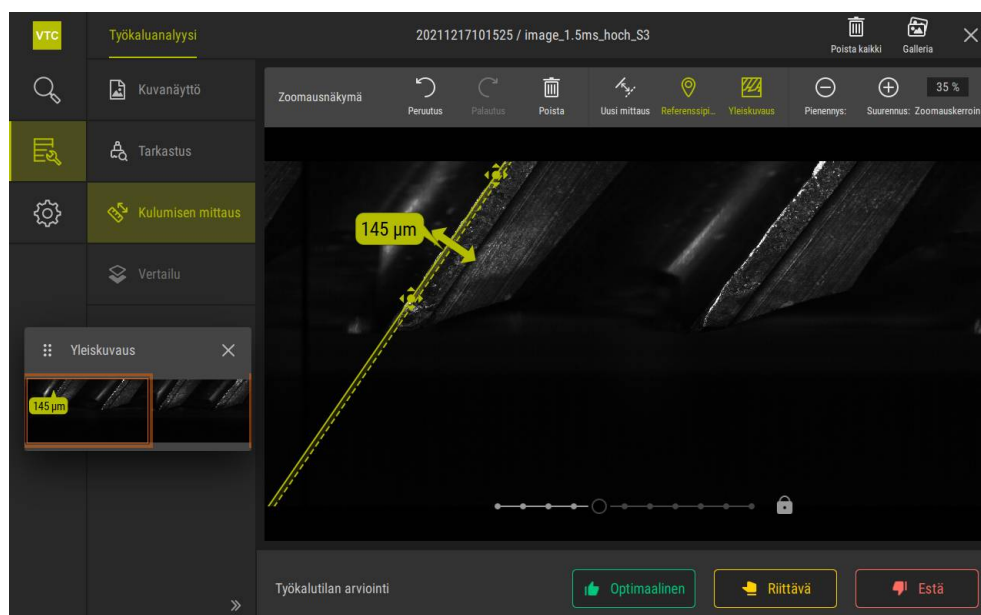
Seuraavat kuvanäkymät ovat käytettävissä **Kulumisen mittaus**-tilassa:

- **Yksittäin**
- **Panorama**

Työkierron kuvista voidaan mitata viistekulumisen ja määrittää vastaava **Työkalutila**.

Voit viedä viistekulumisen mitatut tiedot CSV-tiedostona.

Lisätietoja: "Kulumisarvojen vienti tiedostoon ", Sivu 106



Kuva 21: **Kulumisen mittaus**-tila

Kulumisen mittaus -tilan käyttöelementit

Seuraavat käyttöelementit ovat käytettävissä **Kulumisen mittaus** -tilassa:

Käyttöelementti	Selvitys
Työkalutila	Määrittää työkalun tilan. Seuraavat vaihtoehdot ovat käytettävissä: ■ Optimaalinen (vihreä) ■ Riittävä (keltainen) ■ Estä (punainen)
	Aktivoi Uusi mittaus -osion ja poistaa sen aktivoinnin. Tällä toiminnolla voidaan mitata viistekuluminen visuaalisesti.
	Referenssipiste Tällä toiminnolla Panorama -näkyvässä voidaan asettaa Referenssipiste .
	Yleiskuvaus Tällä toiminnolla voidaan näyttää tai piilottaa Yleiskuvaus .

Kulumisen mittauksen käyttö

Voit esittää viistekulumisen mikroskooppisen tarkasti ja mitata sen **Uusi mittaus** -toiminnolla menettelemällä seuraavasti:



- ▶ Valitse kuva näkymässä **Yksittäin** tai **Panorama**.
- ▶ Valitse **Uusi mittaus**.
- ▶ Napauta kuvassa terän särmää.
- > Terän särmälle tulee näkyviin vihreä viiva.
- > Näkyviin tulee vihreä kaksoisnuoli.
- ▶ Miittaa viistekuluminen napauttamalla vihreää kaksoisnuolta.
- > Näkyviin tulee vihreä katkoviiva.
- ▶ Napauta vihreää katkoviivaa ja vedä se haluamaasi paikkaan.



Voit myös vetää suoraan vihreää kaksoisnuolta.

- > Viistekuluminen näytetään.



- ▶ Voit mukauttaa kuvan kirkkautta ja kontrastia napauttamalla **Optimoi**-kuvaketta.
- > Kuvan näkymää mukautetaan.



- ▶ Voit suurentaa kuvaa napauttamalla **Suurennus**-kuvaketta.
- > Kuvaa suurennetaan askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.



- ▶ Voit pienentää kuvaa napauttamalla **Pienennys**-kuvaketta.
- > Kuvaa pienennetään askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.
- ▶ Voit vaihtaa 100 %:n näytön ja ikkunan kokonäytön välillä kaksoisnapauttamalla kuvaa.

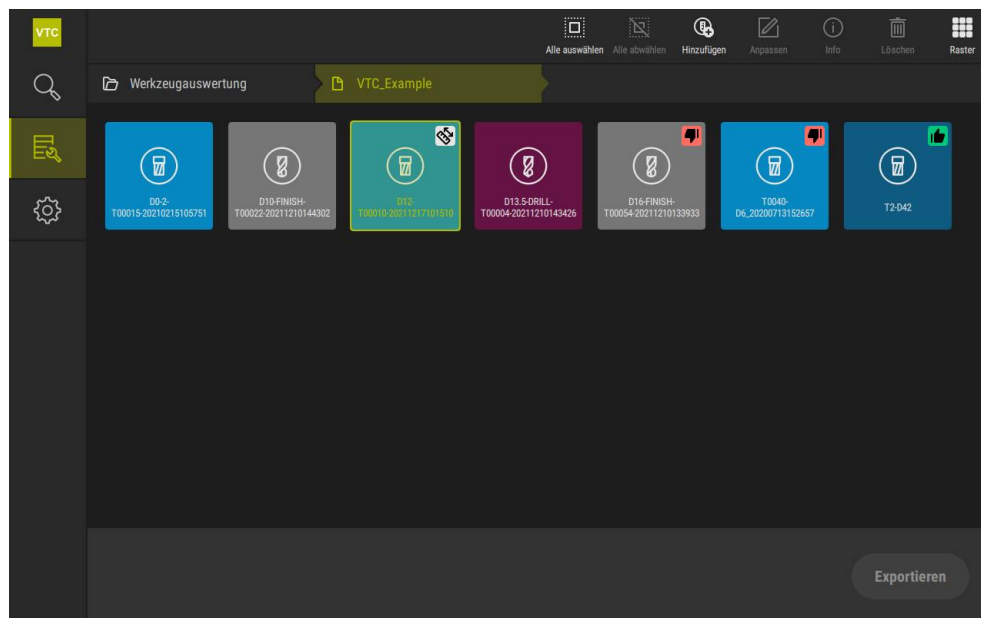


- **Panorama**-näkymässä on mahdollista asettaa **Referenssipiste** suuntauksen helpottamiseksi.
- Kaksoisnapauttamalla osiota **Zoomausnäkyvä** voit vaihtaa suoraan 100 %:n näytön ja koko kuvan välillä.
- Pitämällä **Zoomausnäkyvä**-osiota painettuna voit suurentaa tätä kohtaa ympäröivän kuvaleikkeen. Hetken kuluttua aukeaa zoomausikkuna, jota voit mukauttaa vetämällä.

8.6.4 Kulumisarvojen vienti tiedostoon

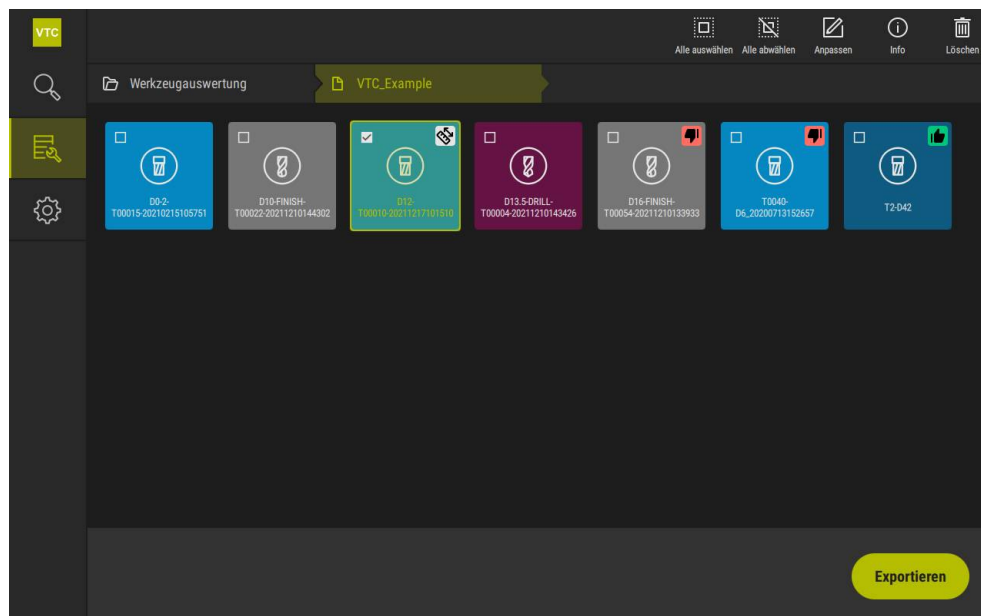
Voit viedä viestekulumisen tiedot CSV-tiedostona MS Exceliin analysointia varten.

Vienti-toiminto on käytettävissä valikkotasolla **Ryhmä**.



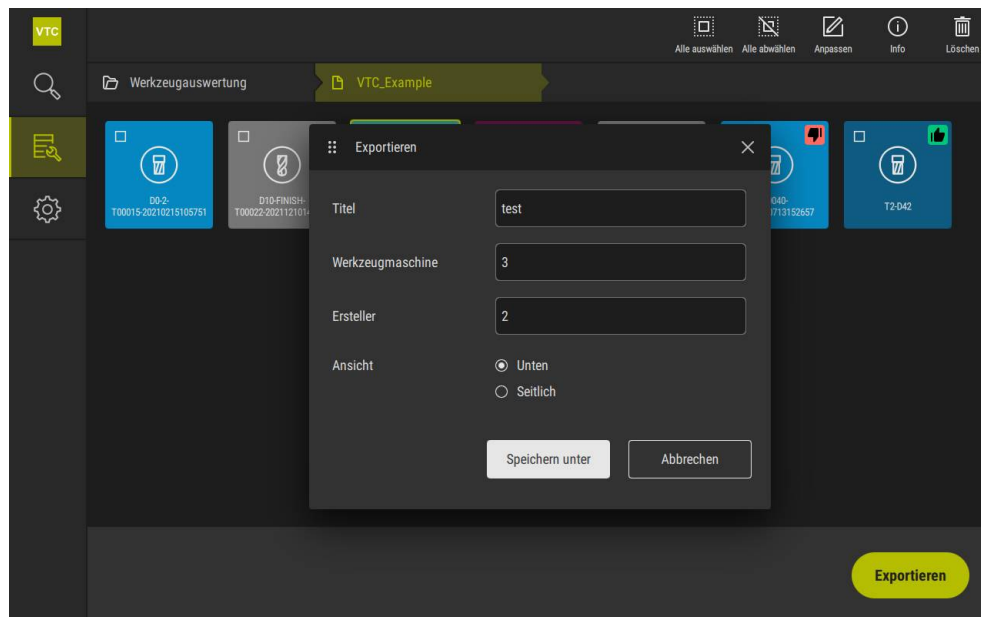
Kuva 22: Valikkotasoa **Ryhmä**

- ▶ Vie työkalun kulumisarvot pitämällä haluamaasi työkalua painettuna.
- > Työkalu näkyy valittuna.
- > **Vienti**-toiminto näkyy vihreänä.



Kuva 23: Työkalun valinta valikkotasolla **Ryhmä**

- ▶ Määritä tiedot CSV-tiedostoa varten napauttamalla painiketta **Vienti**.
- > Valintaikkuna **Vienti** avautuu.



Kuva 24: **Vienti**-valintaikkuna

- ▶ Syötä arvot napauttamalla syöttökenttää.
- > Syöttökenttä korostuu.
- > Näyttönäppäimistö tulee näkyviin.
- ▶ Syötä tekstiä tai lukuarvoja.
- ▶ Hyväksy ja vahvista syöttämäsi arvot valitsemalla **RET**.
- > Arvot näytetään.
- > Näyttönäppäimistö piilotetaan.
- ▶ Valitse **Näkymä**-kohdassa mittauksen kuvaussuunnaksi **Ala** tai **Sivuttain**.
- > **Tallenna nimellä** tulee näkyviin.

8.6.5 Vertailu-tilan käyttö



Vertailu-tila on käytettävissä vain työkierroista saatuja kuvia varten.

Vertailu-tilassa voit näyttää nykyisen kuvan ja vertailukuvan vierekkäin. Vertailunäyttöä on mahdollista suurentaa synkronisesti ja mukauttaa näyttötavan mukaisesti, jolloin kulumisen saa tarkastettua paremmin.

Vertailu-tilassa työskennellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Napauta **Vertailu**.
- ▶ Napauta haluamaasi kuvaa.
- > Vertailunäkymä avautuu.



- ▶ Voit suurentaa kuvaa napauttamalla **Suurennus**:-kuvaketta.
- > Kuvaa suurennetaan askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.



- ▶ Voit pienentää kuvaa napauttamalla **Pienennys**:-kuvaketta.
- > Kuvaa pienennetään askelittain.
- > Kuvan koko näytetään prosentteina.

- ▶ Voit vaihtaa 100 %:n näytön ja ikkunan kokonäytön välillä kaksoisnapauttamalla kuvaa.



Kuvien tallennus päällekkäin

- ▶ Napauta **Overlay**.
- > Kuva näkyy **Nykyinen kuva** -alueella päällekkäin erokuvan kanssa.

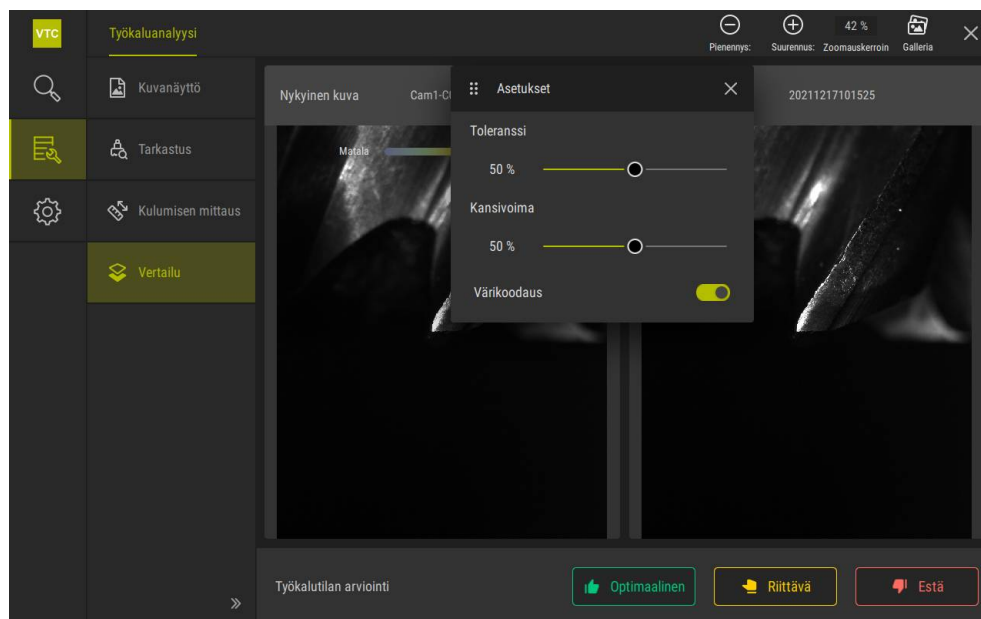


Esityksen mukauttaminen

- ▶ Napauta **Asetukset**.
- > Valintaikkuna **Asetukset** avautuu.
- ▶ Esitystapaa alueella **Nykyinen kuva** voidaan mukauttaa seuraavilla parametreilla:
 - **Toleranssi** määrittää kuvapoikkeamien raja-arvon.
 - **Kansivoima** määrittää värillisten merkintöjen peittävyys.
 - **Värikoodaus** näyttää lisäpalkin, jossa on väritietoja.
- > Alueen **Nykyinen kuva** näyttöä mukautetaan.

Vertailukuvan vaihtaminen

- ▶ Napauta painiketta < tai >.
- > **Vertailukuva**-alueella käytetään vertailuun seuraavaa kuvasarjaa.
- > Alueen **Nykyinen kuva** päällekkäistä esitystä mukautetaan.



Kuva 25: **Vertailu**-tila



Nykyisen kuvan vaihtaminen

- ▶ Napauta **Galleria**-kuvaketta.
- > Tämän työkalun kaikki kuvasarjat näytetään yhtenä nauhana.
- ▶ Valitse toinen sarja tai kuva.
- > Nykyinen kuva vaihtuu.

9

Asetukset

9.1 Yleiskatsaus

Tässä luvussa kuvataan käytön ja näyttöjen konfiguraatioasetuksia.

9.1.1 Ohjelmistotiedot

Polku: **Asetukset ► Yleistä ► Ohjelmistotiedot**

Yleisnäkymässä näkyvät ohjelmiston perustiedot.

Parametri	Näytetyt tiedot
Tuotemerkintä	Ohjelmiston tuotenimi
Sarjanumero	Ohjelmiston sarjanumero
Versio	Ohjelmiston versionumero
Valmistettu	Ohjelmiston valmistuspäivämäärä
Viimeinen päivitys	Ohjelmiston viimeisin päivityspäivämäärä

9.1.2 Kuvatietopankki

Asetukset ► Yleistä ► Kuvatietopankki

Yleisnäkymässä näkyvät kuvien tallennukseen käytettävät polut.

Parametri	Näytetyt tiedot
Polku tietokantaan	Polkutiedot mihin tahansa levyasemaan, joka sisältää kuvatiedostojen tallennuspaikan
Vakiopolku tietokantaan	Polun palauttaminen vakiopoluksi

9.1.3 Yksiköt

Asetukset ► Yleistä ► Yksiköt

Parametri	Selvitys
Lineaariarvojen yksikkö	Lineaariarvojen yksikkö ■ Asetukset: Millimetriä tai Tuumaa ■ Vakioasetus: Millimetriä
Desimaalierotusmerkki	Erotusmerkit arvojen esittämistä varten ■ Asetukset: Valitse tai Pilkku ■ Standardiasetus: Valitse

9.1.4 Mittapalkki

Asetukset ► Yleistä ► Mittapalkki

Parametri	Näytetyt tiedot
Näytä mittapalkki	Ota Mittapalkki -näyttö käyttöön
Asema	Esitystavan valinta ■ Kiinteä ■ Dynaaminen Mittapalkki näkyy taltioinneissa.

9.1.5 Virtuaalinen näppäimistö

Asetukset ► Yleistä ► Virtuaalinen näppäimistö

Virtuaalinen näppäimistö helpottaa syöttöä, kun näppäimistöä ei ole kytketty.

Parametri	Näytetyt tiedot
Virtuaalinen näppäimistö	Näytä virtuaalinen näppäimistö: Ota näyttö käyttöön

9.1.6 Tekijänoikeudet

Asetukset ► Yleistä ► Tekijänoikeudet

Parametri	Merkitys ja toiminto
Open-Source-ohjelmisto	Käytettävän ohjelmiston lisenssin näyttö

9.2 Sensors

Tässä luvussa kuvataan antureiden konfigurointiasetukset.

Laitteessa aktivoitujen ohjelmisto-optioiden mukaan antureiden konfigurointiin on käytettävissä erilaisia parametreja.

9.2.1 Kamera

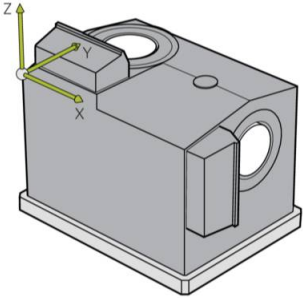
Polku: Asetukset ► Anturit ► Kamera

Kamera-valikossa esitetään virtuaaliset kamerat luettelona.

9.2.2 Virtuaalinen kamera tai laitteistokamera

Asetukset ► Sensors ► Kamera ► Kameran nimitys

Parametri	Selvitys
Kamera	Näyttää kameroiden nimet
Serjanumero	Näyttää kameran sarjanumeron
Anturitarkkuus	Näyttää kameran tunnistimen resoluution
Kuvia sekunnissa	Kamerakuvien lukumäärä sekunnissa
Kuvat (onnistuneet/virheellinen)	Näyttää onnistuneesti ja väärin tallennettujen kuvien määrän laitteen viimeisen käynnistytksen jälkeen.
Kuvahakemisto	Laitteeseen tallennetun demokuvan tallennuspaikka (voidaan asettaa vain virtuaalikameroille) ■ Vakioasetus: asennuskansion Camera -kansio

Parametri	Selvitys
Verkkoasetukset	Verkko-osoite ja verkkoyhteyden aliverkon peite (asetettavissa vain liitetulle kameralle (GigE)) Asetukset: ■ IPv4-osoite: verkko-osoite ■ IPv4-aliverkkopeite: aliverkon peite ■ Standardiasetus: OFF i Kameran on oltava samassa aliverkossa kuin laite.
Kuvanopeus (fps)	Tallennettavien yksittäiskuvien lukumäärä sekunnissa ■ Asetusalue: Riippuu liitetystä kamerasta
Standardiarvot	Palauttaa arvot Pikselitahti (MHz) ja Kuvanopeus (fps) vakioarvoiksi.
Polttopisteet	Näyttää kameras polttopisteiden arvot. 
Kameran deaktivointi	Poistaa kameras ja reaaliaikaisen kuvan käytöstä

9.3 Liitännät

Tässä luvussa kuvataan verkkojen, verkkoasemien ja USB-massamuistilaitteiden asetuksia.

9.3.1 OPC UA-Server

Parametri	Selvitys
Tietomallin versio	OPC UA -liitännän version valinta (oletus: 2.0.x)
Portti	OPC UA -liitännän portin syöttö
	 Palomuuuri ei saa estää porttia!
Vahvistusasetukset	Vaihtoehdot: ■ Anonyymi ■ Käyttäjätunnus/salasana
Käyttäjätunnus/salasana	Anna käyttäjätunnus ja salasana
Sertifikaatit	Sertifikaattien hallintavalikko VTC-palvelinvarmenne ■ Uusi: Uuden sertifikaatin luominen sovellukselle ■ Kopioi: Kopiointi tallentamista varten asiakasympäristössä Asiakasvarmenne Lisää
Client	Yhdistetyn asiakkaan hallintavalikko

9.4 Huolto

9.4.1 Laiteohjelmistotiedot

Asetukset ► Huolto ► Laiteohjelmistotiedot

tiedot yksittäisistä ohjelmistomoduuleista näytetään huoltoa ja ylläpitoa varten.

Parametri	Selvitys
Core version	Mikroytimen versionumero
Boot ID	Käynnistysprosessin tunnistenumero
C Library Version	C-kirjaston versionumero
Compiler Version	Kääntäjän versionumero
Number of unit starts	Laitteen käynnistyskertojen määrä
Qt build system	Qt-käännösohjelmiston versionumero
Qt runtime libraries	Qt-käyttöaikakirjastojen versionumero
Kernel	Linux-ytimen versionumero
Login status	Kirjautuneen käyttäjän tiedot
SystemInterface	Järjestelmäliittymämoduulin versionumero
GuiInterface	Käyttöliittymämoduulin versionumero
TextDataBank	Tekstitietokantamoduulin versionumero
NetworkInterface	Verkkoliitäntämoduulin versionumero
OSInterface	Käyttöjärjestelmäliitäntämoduulin versionumero
CameraInterface	Kameraliitäntämoduulin versionumero
VTComServer	VTC ComServer -moduulin versionumero
VTDataBase	VTC-tietokantamoduulin versionumero
VTCSettings	VTC-asetusten moduulin versionumero
system.xml	Järjestelmäparametrien versionumero
info.xml	Tietoparametrien versionumero
network.xml	Verkkoparametrien versionumero
os.xml	Käyttöjärjestelmän parametrien versionumero
runtime.xml	Käyttöajan parametrien versionumero
users.xml	Käyttäjäparametrien versionumero
camera.xml	Kameraparametrien versionumero
vtcCameraSettings.xml	VTC-kameraparametrien versionumero
vtcDataBaseSettings.xml	VTC-tietokantaparametrien versionumero
vtcDisplaySettings.xml	VTC-esityksen parametrin versionumero
vtcLightSettings.xml	Valaistusparametrien versionumero
vtcServerSettings.xml	VTC-palvelimen parametrien versionumero
GI Patch Level	Golden Image (GI) -päivitysten tilanne

9.4.2 Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen

Asetukset ► Huolto ► Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen

Asetukset tai käyttäjätiedostot voi tallentaa tiedostona, joka on käytettävissä tehdasasetusten palautuksen jälkeen tai useaan laitteeseen asennusta varten.

Parametri	Selvitys
Asetusten uudelleenperustaminen	Tallennettujen asetusten palautus Lisätietoja: "Asetusten uudelleenperustaminen", Sivu 120
Tallenna asetukset	Laitteen asetusten tallennus Lisätietoja: "Tallenna asetukset", Sivu 120

9.4.3 Ohjelmaoptiot

Asetukset ► Huolto ► Ohjelmaoptiot

Parametri	Selvitys
Yleiskatsaus	Yleiskatsaus laitteessa käytössä olevista ohjelmistovaihtoehtoisista
Vaihtoehtojen pyyntö	Lisenssiavainpyynnön luominen HEIDENHAIN-huoltopisteelle lähetettäväksi Lisätietoja: "Lisenssiavaimen pyyntö", Sivu 121
Testivalintojen pyyntö	Lisenssiavainpyynnön luominen HEIDENHAIN-huoltopisteelle lähetettäväksi Lisätietoja: "Lisenssiavaimen pyyntö", Sivu 121
Vaihtoehtojen aktivointi	Ohjelmisto-optioiden aktivointi lisenssiavaimen tai lisenssitiedoston avulla Lisätietoja: "Lisenssiavaimen vapautus", Sivu 122

9.4.4 Työkalut

Polku: Asetukset ► Huolto ► Työkalut

Parametri	Selvitys
Näyttövalokuvien etäkäyttö	Ohjelmiston näyttövalokuvien etäkäytön aktivointi ■ Asetukset: ON tai OFF ■ Vakioasetus: OFF
Hilfswerkzeuge	Aputyökalujen käyttö mahdollista vain salasanalla

10

**Huolto ja
kunnossapito**

10.1 Yleiskatsaus

Tässä luvussa kerrotaan ohjelmiston huoltotoiminnoista. Asetukset on mahdollista tallentaa ja palauttaa. Lisäksi voit aktivoida ohjelmisto-optioita.



Seuraavat toimenpiteet saa suorittaa vain ammattihenkilöstö.

Lisätietoja: "Henkilökunnan pätevyys", Sivu 14

10.2 Tallenna asetukset

Asetukset voi tallentaa tiedostona, joka on käytettävissä tehdasasetusten palautuksen jälkeen tai useaan laitteeseen asennusta varten.



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**-kuvaketta.



- ▶ Napauta **Huolto**.
- ▶ Avaa peräjälkeen:
 - **Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen**
 - **Tallenna asetukset**
- ▶ Napauta **Täydellinen varmuuskopiointi**.
- ▶ Voit myös liittää USB-liitäntään USB-massamuistin (FAT32-muoto).
- ▶ Valitse kansio, johon konfiguraatiodiedosto tallennetaan.
- ▶ Anna konfiguraatiodiedostolle nimi, esim. <yyyy-mm-dd>_config.
- ▶ Vahvista syöttö valitsemalla **RET**.
- ▶ Napauta **Tallenna nimellä**.
- ▶ Vahvista onnistunut konfiguraation tallennus valitsemalla **OK**.
- ▶ Konfiguraatiodiedosto on tallennettu.

Lisätietoja: "Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen", Sivu 117

10.3 Asetusten uudelleenperustaminen

Tallennetut asetukset voidaan ladata uudelleen. Samalla ohjelmiston senhetkinen konfiguraatio korvataan.



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**-kuvaketta.
- ▶ Avaa peräjälkeen:
 - **Huolto**
 - **Varmuuskopiointi ja uudelleenperustaminen**
 - **Asetusten uudelleenperustaminen**
- ▶ Napauta **Täydellinen uudelleenperustaminen**.
- ▶ Voit myös liittää USB-liitäntään USB-massamuistin.
- ▶ Siirry kansioon, johon varmuustiedosto on tallennettu.
- ▶ Valitse varmuustiedosto.
- ▶ Napauta **Valitse**.
- ▶ Vahvista onnistunut siirto valitsemalla **OK**.
- ▶ Ohjelmisto suljetaan.

10.4 Ohjelmaoptiot aktivointi

Muut **Ohjelmaoptiot** voidaan aktivoida ja siihen tarvitaan **Lisenssiavain**.



Aktivoidut **Ohjelmaoptiot** voit tarkastaa yleiskatsausten sivulla.

Lisätietoja: "Ohjelmaoptiot: tarkastus", Sivu 123

10.5 Lisenssiavaimen pyyntö

Voit pyytää lisenssiavainta seuraavilla tavoilla:

- Hakemus lisenssiavaimen saamiseksi

Hakemus lisenssiavaimen saamiseksi



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**.



- ▶ Napauta **Huolto**.
- ▶ Napauta **Ohjelmaoptiot**.
- ▶ Maksullisen ohjelmisto-option pyytämiseksi napauta **Vaihtoehtojen pyyntö**.
- ▶ Maksuttoman testioption pyytämiseksi napauta **Testivalintojen pyyntö**.
- ▶ Valitse haluamasi ohjelmisto-optio napauttamalla vastaavaa hakamerkkiä tai valitsemalla lukuarvo näppäimillä + ja -



- ▶ Määrittelyn palauttamiseksi napauta vastaavan ohjelmisto-option hakamerkkiä.

- ▶ Napauta **Pyynnön luonti**.
- ▶ Valitse haluttu tallennuspaikka, johon lisenssihakemus tulee tallentaa.
- ▶ Syötä sisään asianomainen tiedostonimi.
- ▶ Vahvista syöttö valitsemalla **RET**.
- ▶ Napauta **Tallenna nimellä**.
- Lisenssihakemus luodaan ja tallennetaan valittuun kansioon.
- ▶ USB-tikun turvallinen poistaminen
- ▶ Ota yhteys HEIDENHAIN-huoltoyhtiöön, lähetä lisenssihakemus ja pyydä lisenssiavainta.
- Lisenssiavain ja lisenssitiedot luodaan ja lähetetään sähköpostitse.

10.6 Lisenssiavaimen vapautus

Lisenssiavain voidaan vapauttaa usealla eri tavalla:

- Lisenssiavaimen lukeminen laitteeseen lähetetystä lisenssitiedostosta
- Lisenssiavaimen syöttäminen laitteeseen manuaalisesti

10.6.1 Lisenssiavaimen lukeminen lisenssitiedostosta



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**.



- ▶ Napauta **Huolto**.
- ▶ Avaa peräjälkeen:
 - **Ohjelmaoptiot**
 - **Vaihtoehtojen aktivointi**
- ▶ Napauta **Lisenssitiedoston lukeminen**.
- ▶ Valitse lisenssitiedosto järjestelmään USB-massamuistissa tai verkkoasemassa.
- ▶ Vahvista valinta painamalla **Valitse**.
- ▶ Napauta **OK**.
- > Lisenssiavain aktivoidaan.
- ▶ Napauta **OK**.
- > Ohjelmisto-optiosta riippuen voidaan tarvita uudelleenkäynnistys.
- ▶ Vahvista uudelleenkäynnistys valitsemalla **OK**.
- > Aktivoitu ohjelmisto-optio on käytettävissä.

10.6.2 Lisenssiavaimen syöttäminen manuaalisesti



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**.



- ▶ Napauta **Huolto**.
- ▶ Avaa peräjälkeen:
 - **Ohjelmaoptiot**
 - **Vaihtoehtojen aktivointi**
- ▶ Syötä lisenssiavain sisäänsyöttökenttään **Lisenssiavain**.
- ▶ Vahvista syöte valitsemalla **RET**.
- ▶ Napauta **OK**.
- > Lisenssiavain aktivoidaan.
- ▶ Napauta **OK**.
- > Ohjelmisto-optiosta riippuen voidaan tarvita uudelleenkäynnistys.
- ▶ Vahvista uudelleenkäynnistys valitsemalla **OK**.
- > Aktivoitu ohjelmisto-optio on käytettävissä.

10.7 Ohjelmaoptiot: tarkastus

Yleiskatsausten sivulla voit tarkastaa, mitkä **Ohjelmaoptiot** laitteeseen on vapautettu.



- ▶ Napauta päävalikossa **Asetukset**.



- ▶ Napauta **Huolto**.
- ▶ Avaa peräjälkeen:
 - **Ohjelmaoptiot**
 - **Yleiskatsaus**
- > **Ohjelmaoptiot**, jotka on vapautettu, näytetään luettelossa.

11 Hakemisto

A

Ammattihenkilö.....	14
Asetukset	
Palauttaminen.....	120
Tallennus.....	120
Valikko.....	74

D

Desimaalierotusmerkit.....	112
Dokumentaatio	
Asennusohjeet.....	9
Lataus.....	8
Lisäosa.....	9
Omistajan käsikirja.....	9

E

Eleet	
Kaksoisnapautus.....	67
Pito.....	67
Veto.....	68

H

Henkilökunnan pätevyys.....	14
Hiiren toiminnot	
Pito.....	67
Veto.....	68
Hiiren toiminnot	
Kaksoisnapautus.....	67
Hiiren toiminta	
Napautus.....	67

I

Informaatio-ohje.....	10
-----------------------	----

K

Kaksoisnapautus.....	67
Kamera	
Asetukset.....	113
Reaaliaikainen kuva.....	77
Valaistussyksikkö.....	78
Kulumisarvot	
Vienti.....	106
Kulumisen mittaus.....	103
Kulumistarkastus.....	108
Kuva	
Kulumisen mittaus.....	103
Sarjan lisääminen.....	94
Tarkastusnäkö.....	100
Valaistus.....	78
Vertailunäkö.....	108
Yksittäiskuvan parametrit.....	82
Yksittäisnäkö.....	98
Kuvanäyttö.....	98
Kuvatietokanta.....	112
Käsiele	
Napautus.....	67

Käyttäjä.....	14
Käyttö	
Käyttöelementit.....	69
Yleinen käyttö.....	66
Käyttöelementit	
Näytönäppäimistö.....	69
Painike Plus/Miinus.....	70
Pudotusluettelo.....	70
Päävalikko.....	66
Sulje.....	71
Takaisin.....	71
Vahvista.....	71
Käyttöelementti	
Liukukytin.....	70
Liukusäädin.....	70
Vaihtokytin.....	70
Käyttöliittymä	
Asetukset-valikko.....	74
Manuaalinen työkalun tarkastus - valikko.....	72
Valikko Työkalun arviointi.....	73

L

LEDit.....	78
Liikennevalot	
Työkalun tila.....	103
Lisenssiavaimen lukeminen.....	122
Lisenssiavain	
Pyyntö.....	121
Syöttäminen.....	122
Vapautus.....	122

M

Mittapalkki.....	112
Mittaustyökierrot	
Perusteet.....	42
Mosaiikkinäkö.....	101

N

Napautus.....	67
Navigointielementit.....	87

O

Ohjelmaoptiot aktivointi.....	121
Ohjelmiston asentaminen.....	18
Omistajan velvollisuudet.....	15

P

Panoraamakuva.....	99, 101
Pilkun jälkeiset merkkipaikat.....	112
Pito.....	67
Pyörästysmenettely.....	112

R

Reaaliaikainen kuva.....	77
--------------------------	----

S

Sarja.....	94
------------	----

T

Taltiointi.....	81
katso kuva.....	81
Tarkastusnäkö.....	100
Tekstimerkinnät.....	11
Tuotteen tiedot.....	8
Työkalu	
arviointi.....	93, 103
virtuaalinen heijastusten poisto.... 99	
Työkalun arvioinnin valikkotasot..	87
Työkalun arviointi	
Valikkotasot.....	87
Työkierrot	
Lämpötilakompensaatio.....	46
Manuaalinen tarkastus.....	30
rikkovalvonta.....	37
taltioinnit.....	33
Terän kulman mittaus.....	40
Työkalun kokonaismittaus.....	62
Työkalun pituuden mittaus.....	49
Työkalun säteen mittaus.....	53
Työkalun säteen R2 mittaus....	57
VT-asetus.....	28
VT-kalibrointi.....	43

V

Valikko	
Asetukset.....	74, 112
Manuaalinen työkalun tarkastus.. 72,	76
Työkalun arviointi.....	73, 86
Valon säätäminen.....	80
Laajennettu.....	80
Yksinkertainen.....	80
Varmuusohjeet.....	10
Varotoimenpiteet.....	14
Vertailu.....	108
Veto.....	68
Vienti.....	106
Virtuaalinen näppäimistö.....	113
VTC-työkierrot.....	26

Y

Yksiköt.....	112
Yksittäiskuvan luonti.....	81

12 Kuvahakemisto

Kuva 1:	Käyttöliittymän päävalikko.....	66
Kuva 2:	Näyttönäppäimistö.....	69
Kuva 3:	Näyttönäppäimistö.....	
Kuva 4:	Manual tool inspection -valikko.....	72
Kuva 5:	Työkalunhallinta -valikko.....	73
Kuva 6:	Asetukset -valikko.....	74
Kuva 7:	Manual tool inspection -valikko.....	76
Kuva 8:	Reaaliaikainen kuva kamerasta 2.....	77
Kuva 9:	Valaistusyksikkö :-valintaikkuna.....	78
Kuva 10:	Uusi kuva -valintaikkuna.....	81
Kuva 11:	Poistopuhallus -valintaikkuna.....	83
Kuva 12:	Työkalunhallinta -valikko.....	86
Kuva 13:	Mukautus -valintaikkuna.....	89
Kuva 14:	Valikkotaso Ryhmä	90
Kuva 15:	Mukautus -valintaikkuna.....	92
Kuva 16:	Valikkotaso Työkalut	93
Kuva 17:	Mukautus -valintaikkuna.....	95
Kuva 18:	Työkaluanalyysi.....	97
Kuva 19:	Valaistuskulma panoraamakuvassa.....	99
Kuva 20:	Panoraamakuva pienistä työkaluista.....	99
Kuva 21:	Tarkastus -tila.....	100
Kuva 22:	Kulumisen mittaus -tila.....	103
Kuva 23:	Valikkotaso Ryhmä	106
Kuva 24:	Työkalun valinta valikkotasolla Ryhmä	106
Kuva 25:	Vienti -valintaikkuna.....	107
Kuva 26:	Vertailu -tila.....	109

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support ☎ +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com