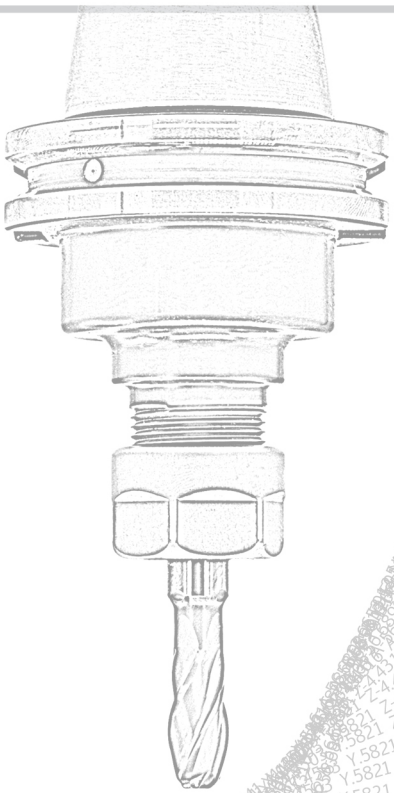
Mastercam®



Mastercam 2023 uudet piirteet

TOUKOKUU 2022

MASTERCAM 2023 UUDET PIIRTEET

toukokuu 2022
© 2022 CNC Software, LLC – All rights reserved.
Software: Mastercam 2023

Terms of Use

Use of this document is subject to the Mastercam End User License Agreement. The Mastercam End User License Agreement can be found at:

https://www.mastercam.com/legal/

Be sure you have the latest information!

Information might have changed or been added since this document was published. The latest version of the document is installed with Mastercam or can be obtained from your local Reseller. The Resolved Issues website—installed with each release—includes the latest information about Mastercam features and enhancements.

SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo **3**

Esittely **9**

Uuden version kohokohdat 9

Mastercam tiedonlähteet 9

Yhteystiedot 10

Jyrsinnän uudet piirteet **11**

Käytä-painikkeen uudet piirteet jyrsintäradoilla 11

Jyrsintäratojen välilehdet ja Työkalu-sivut on suunniteltu uudelleen 12

Uudet jyrsintätyökalujen kuvakkeet 13

Yleiset suorituskyvyn parannukset. 13

3D-ratojen uudet piirteet 14

Vastapäästöllisen aihion tunnistaminen työstön aikana 14

Materiaalin tunnistaminen nurkissa ja sen työstö 15

Työstöradan rajauksien automaattinen luominen 15

Työstö zigzag-liikkeellä 16

Tehokkaammat ja joustavammat siirtymisparametrit 3D-rouhintaradoilla 18

Työkalun estäminen nousemasta lastujen välillä 19

Lastujen trimmaamisen sovitus siirtymisliikkeisiin 20

Rest Roughing Against Stock Model Improvements 20

Z-syvyyksien automaattinen tunnistaminen ja aihion sisällyttäminen 21

Kierteisen lähestymisen ja poistumisen kaaren korkeuden asettaminen 22

Aihion ottaminen huomioon pitimen törmäystarkastuksessa. 23

Työstäminen alhaalta ylös 23

Työstäminen maksimisyvyydessä 24

2D-ratojen uudet piirteet 24

Rajoitusten poistaminen uran jyrsinnän geometriasta 24

Syöttönopeuden ohittaminen profiilirampin lähestymisessä ja poistumisessa 25

Vedä ja pudota reiän teon radoissa 25
Moniakseliratojen uudet piirteet 26
Moniakselisten työstöratojen yhdistäminen 26
Uusi syöttönopeuden säädön sivu 26
Pikaliikkeen vaihtaminen syöttöliikkeeksi 27
Syöttönopeuden asettaminen prosenttiarvona tai suorana arvona 28
Ohjauskäyrien ohjaaminen pitkin työstettävää geometriaa. 29
Lastujen välisten siirtymisliikkeiden määrittäminen 30
Pikaliikeiden ja Siirtymisliikkeiden hallinta 31
Työkalun kosketuspisteen hallinta 32
Työkalun akselin ohjaus toiselta pinnalta 33
Sorvauksen uudet piirteet 35
Uusi B-akselin profiilin sorvausrata 35
Työstöradan liikkeen luominen automaattisesti 38
B-akselin kulmien hallitseminen manuaalisesti 39
Työstöradan liikkeen lisäasetukset molemmille menetelmille. 40
Useiden tukilaakerien tuki 41
Useiden itsenäisten tukilaakerien käyttö 41
Kaksoistukilaakerien käyttö 42
Useiden kaksoistukilaakerien käyttö 43
Useiden tukilaakerien ohjelmointi 44
Useiden tukilaakerien sisällyttäminen operaation käyttämiin menetelmiin 45
Peruskaran asettaminen tukilaakerioperaatioille 46
Muunnosoperaatioiden tuki Mill-Turn aliohjelmissa 46
Aktiivista työkalutasoa käyttävien kappaleenkäsittelyn operaatioiden luonti 47
Aihion esikatselun näyttäminen suoraan valintanauhalta 47
Design uudet piirteet 49
Solidimallien järjestäminen ryhmiin 49
Valintojen työnkulun parantaminen 49
Lisägeometriatyyppien luominen 51

Lieriön luonti, kun peruspistettä ei tunneta 53
Pintaverkon uudet piirteet 55
Uusi Offset-pintaverkko toiminto 55
Automaattinen pintaverkkojen tarkastus ja korjaus 56
Pintaverkon tarkastuksen uudet piirteet 57
Ongelmallisten fasettien tunnistaminen 57
Taittuneiden fasettien tunnistaminen 58
Uusi Trimmaa ketjuun toiminto 59
Fasettien valinnan parantaminen 60
Automaattinen pintaverkon hajottaminen 61
Reunojen valitseminen reikien täytössä 62
Rautalangeometrian uudet piirteet 62
Splinien uudet piirteet 62
Monimutkaisten splinien muotojen muuntaminen 62
Splinin tangenttien muokkaaminen 63
Suuntien ja pisteiden luonti kutakin viipalointia varten 64
Automaattinen Z-syvyyden määrittely 65
Splinien jatkaminen 66
2D/3D -konstruktiotilojen tuki 66
Mallin valmistelun uudet piirteet 67
Solidikappaleiden reikien tunnistaminen 67
Solidikappaleiden sijoittaminen 68
Työnkulun parantaminen jaettaessa solidin sivua 69
Joustavammat menetelmät yhtenäistyvällä hallinnalla 70
Viisteiden luominen Työnnä-vedä toiminnolla 71
Pintojen uudet piirteet 72
Selkeämpien vuokäyrien luonti viivoitin/kalvopinnoille 72
Useiden vuopintojen tuki luotaessa peittopintoja 74
Trimmaa pintoihin ja Trimmaa käyriin valintojen parantaminen 75
Piirustusominaisuuksien uudet piirteet 77

Piirustusalkioiden, viitteiden ja huomautusten pikamuokkaus ... 77
Piirustusfontin muokkaaminen suoraan ... 77
Edellisen huomautustekstin muistaminen ... 78
Mitoitustekstien selkeämpi esitystapa ... 79
Mitoitusten suuntaaminen ... 79
Muodosta-toimintojen uudet piirteet ... 79
Mitoitusalkioden projisointi ... 79
X-, Y- ja Z-koordinaattien antaminen helposti geometriaa muokattaessa ... 80
Parannettu suunnan valinta siirrettäessä suuntaan ... 81
Viimeisimmän dynaamisen siirron muistaminen ... 81
Simuloinnin uudet piirteet ... **83**
Operaatioiden lisääminen nykyisessä Mastercamin Simulaattorin istunnossa ... 83
Laskentanopeuden parantaminen ... 84
Törmäystarkastelun valintojen asettaminen ... 85
Kierron akselin hyppäysten tarkastelu simulaation aikana ... 86
Työstöradan apuvälineiden uudet piirteet ... **87**
Keskeneräisen työstöradan liikkeen näyttö ... 87
Operaatioiden kopioiminen ja siirtäminen hiirellä ... 88
Työstörataoperaatioiden tuonti viimeisimmistä tiedostoista ... 89
Suuntien nimien vihjeiden näyttö ... 90
Ohjelman uudet yleispiirteet ... **91**
Dynaamisten suuntien uudet piirteet ... 91
Assosiatiivisten dynaamisten suuntien luominen ... 91
Dynaamisten suuntien luonti geometrian normaalin suuntaan ... 93
Näkymien ryhmät Mastercam ohjelmassa ... 93
Konfiguroinnin uudet piirteet ... 94
Suuntien asetusten konfigurointi ... 95
Kuvannon kiertäminen asteissa kiertokertoimella ... 95
Geometrian näytön muokkaaminen ... 96
Aikaisempien operaatioiden kommentit oletusarvoina ... 96

Mastercam-asennuksen kielen valinta 97
Väliaikaisten suuntien automaattinen skaalaus toimintojen aikana 98
Näkymien tuonti yhdistettyihin tiedostoihin 99
Hiiren oikean näppäimen valikon muokkaaminen 100
Työkaluvihjeiden näyttäminen pidempään 100
Konejärjestelmien uudet piirteet 101
Uusi työnkulku ja käyttöliittymä Koneryhmien hallinnassa 101
Postprosessoritiedoston suojaaminen 103
CD Compare ja MD CD PST Rename -lisäohjelmien uudet piirteet 104
Tiedostojen hallinnan parannukset 107
Mastercam tiedostojen pakkaaminen ja purkaminen 107
Tuotujen ja vietyjen CAD-tiedostojen laatua parannettu 108
Parannetu laatu 3D-viitteiden tuonnissa ja viennissä 108
Piirustusalkioiden vienti STEP-tiedostoihin 108
Alkioon liitettyjen 3D-viitteiden nopea haku 108
Solidien tuonnin uudet piirteet 109
Parsittujen mallien korjaaminen 109
Reikien piirteiden tunnistaminen automaattisesti 109
Parannettu kokoonpanojen, alikokoonpanojen ja komponenttiosien hallinta 109
Uusien tiedostomuotojen tuki 109
Päivitettyjen koneenmäärittelyjen lisääminen koneiden luetteloihin 110
Aihiomallin vienti toiseen tiedostomuotoon 111
Uudet yleispiirteet 113
Uusi Mastercam opiskeluversio 113
Tehokkaampi analysointi 113
Kaksinkertaiset virheilmoitukset ja varoitukset 114
NET-skripti editorin käyttö 114
NET-Skriptin muuttaminen Mastercam toiminnoksi. 115
Mastercam .NET-skriptausten debuggaus Visual Studio Code -editorissa 116
Kolmannen osapuolen lisäohjelmien tallentaminen Mastercam asennuksen ulkopuolelle 117

AutoCursorin sijaintien esikatselu 118
Muutoksia Mastercamin opaskirjoihin 118
Mastercam Korjatut ongelmat 119
Aloitusopas 119
Geometrian ja työstöratojen nestauksen uudet piirteet 120
Useiden nurkkien käyttö nestauksessa 120
Parannettu virheiden käsittely ja tiedostojen tuki 121
Pintaverkon fasettien reunojen näyttö päälle ja pois 121
Näytöllä olevan viivaimen läpikuultavuuden automaattinen säätö 122
Postprosessorit ja koneympäristöt 123
Uusia postprosessoreita ja koneita Mastercam 2022 versiolle. 123

ESITTELY

Tervetuloa tutustumaan Mastercam 2023 uudet piirteet oppaaseen! Mastercam 2023 ohjelmassa on uusia, entistäkin nopeampia ja tehokkaampia toimintoja.

Uuden version kohokohdat

Onko aikaa vähän? Alla on lueteltu tämän version merkittävimpiä uusia piirteitä.

- "Vastapäästöllisen aihion tunnistaminen työstön aikana" sivulla 14
- "Moniakselisten työstöratojen yhdistäminen " sivulla 26
- "Uusi B-akselin profiilin sorvausrata" sivulla 35
- "Pintaverkon tarkastuksen uudet piirteet" sivulla 57
- "Operaatioiden lisääminen nykyisessä Mastercamin Simulaattorin istunnossa " sivulla 83
- "Aihion ottaminen huomioon pitimen törmäystarkastuksessa." sivulla 23
- "Uusi työnkulku ja käyttöliittymä Koneryhmien hallinnassa " sivulla 101
- "Selkeämpien vuokäyrien luonti viivoitin/kalvopinnoille" sivulla 72
- "Viisteiden luominen Työnnä-vedä toiminnolla " sivulla 71

Mastercam tiedonlähteet

Syvennä Mastercam 2023 käyttötaitojasi seuraavien materiaalien avulla:

- *MastercamDokumentaatio* — Mastercam asennusohjelma asentaa hyödyllisiä oppaita Mastercam version \Documentation-kansioon.
- *Mastercam Ohje* — Avaa Mastercam Ohje valitsemalla **Ohje**, **Sisältö** Mastercamin **Tiedosto** välilehdeltä tai painamalla [**Alt+H**]..
- *MastercamMastercam jälleenmyyjä* — Mastercam-edustajasi vastaa kysymyksiisi liittyen Mastercam tuotteeseen.
- *Tekninen tuki* — Mastercam-edustajasi tuntee parhaiten asiasi. Tarvittaessa voi myös kysyä CNC Softwaren teknisestä tuesta, mutta on suositeltavaa ottaa yhteyttä ensin maahantuojaan.
- *Mastercamin harjoituskirjat* — Rekisteröityneille käyttäjille on tarjolla harjoituskirjasarjoja, joiden avulla Mastercamiin tutustuminen on helppoa. Käy mastercam.fi -sivustolla katsomassa suomenkieliset harjoitukset tai valitse **Tiedosto**-valikosta **Ohje**, **Harjoitukset** nähdäksesi uusimmat englanninkieliset.
- *Treeni* — Suomenkielinen interaktiivinen oppimisympäristö, johon koko ajan lisätään uusia harjoituksia osoitteessa https://emastercam.fi.
- *Mastercam University* — CNC Software ylläpitää Mastercam University -sivustoa, laajaa oppimisympäristöä, jossa on saatavana vuorokauden ympäri oppimateriaalia. Voit hioa taitojasi omaan tahtiisi ja valmistautua Mastercam Certification -tutkintoon. Lisätietoja Mastercam Universitysta saat

jälleenmyyjältäsi,university.mastercam.com/ -sivustolta tai lähettämällä sähköpostia osoitteeseen training@mastercam.com.

- *Nettiyhteisö* — Lisäksi ohjeita ja videoita löytyy osoitteista www.mastercam.com ja www.mastercam.fi/
    - Teknisiä vihjeitä ja viimeisimpiä Mastercam uutisia varten voit liittyä meihin Facebookissa (www.facebook.com/Mastercam) seurata Twitterissä (www.twitter.com/mastercam) ja Instagramissa (https://www.instagram.com/mastercam/).
    - Tutustu Mastercam ohjelmaan käytännössä katsomalla videoita YouTubessa (www.youtube.com/user/MastercamCadCam).
    - Lisätietoja CNC Software, LLC ohjelmasta, ja yhteyksiä muihin Mastercam käyttäjiin saat LinkedInistä (www.linkedin.com/company/cnc-software/).
    - Rekisteröityneenä käyttäjänä voit myös hakea apua Mastercamin verkkokeskusteluryhmästä, joka on osoitteessa forum.mastercam.com tai käyttää tietokantaa osoitteessa kb.mastercam.com.

Yhteystiedot

Kysymyksiin tästä tai jostakin muusta Mastercam oppimateriaalista saat vastauksen ottamalla yhteyttä sähköpostitse osoitteeseen techdocs@mastercam.com tai info@zenex.fi.

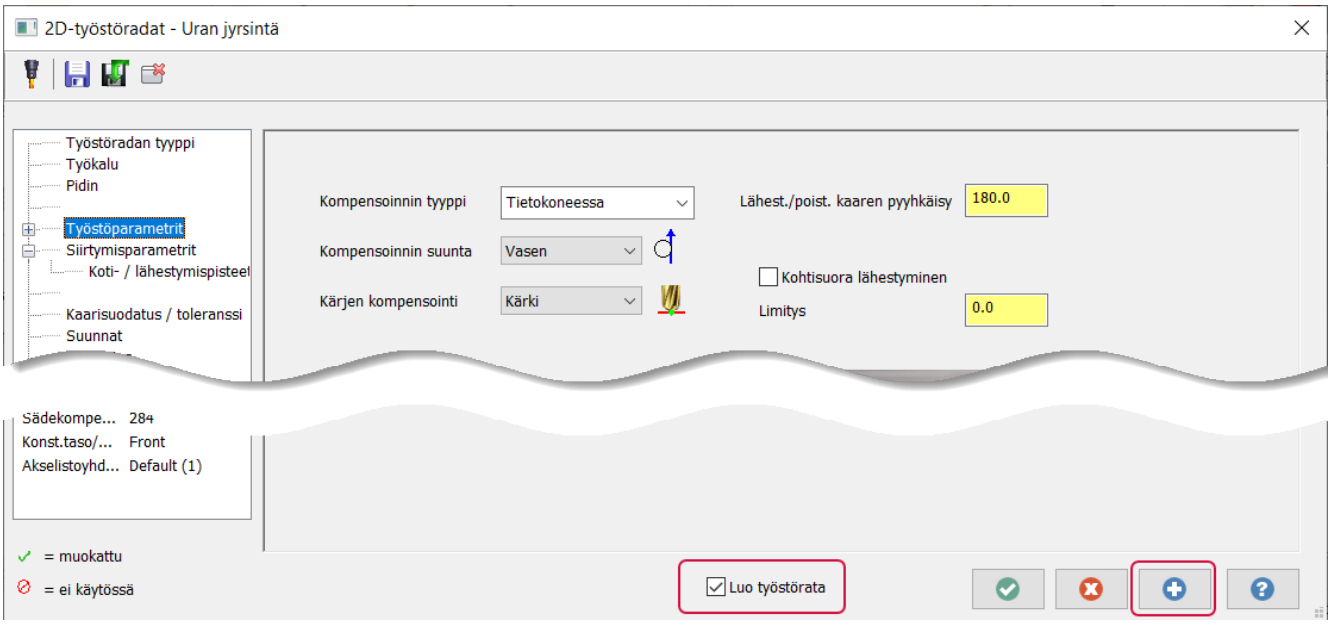
JYRSINNÄN UUDET PIIRTEET

Alla luetellaan uusia Mill-version piirteitä. Uudistuksia on tehty muun muassa 2D-, 3D- ja moniakseliratoihin.

HUOM.
Ellei toisin mainita tässä lueteltuja uusia piirteitä ja toimintoja voidaan käyttää sekä Mill- että Router-lisensseillä.

Käytä-painikkeen uudet piirteet jyrsintäradoilla

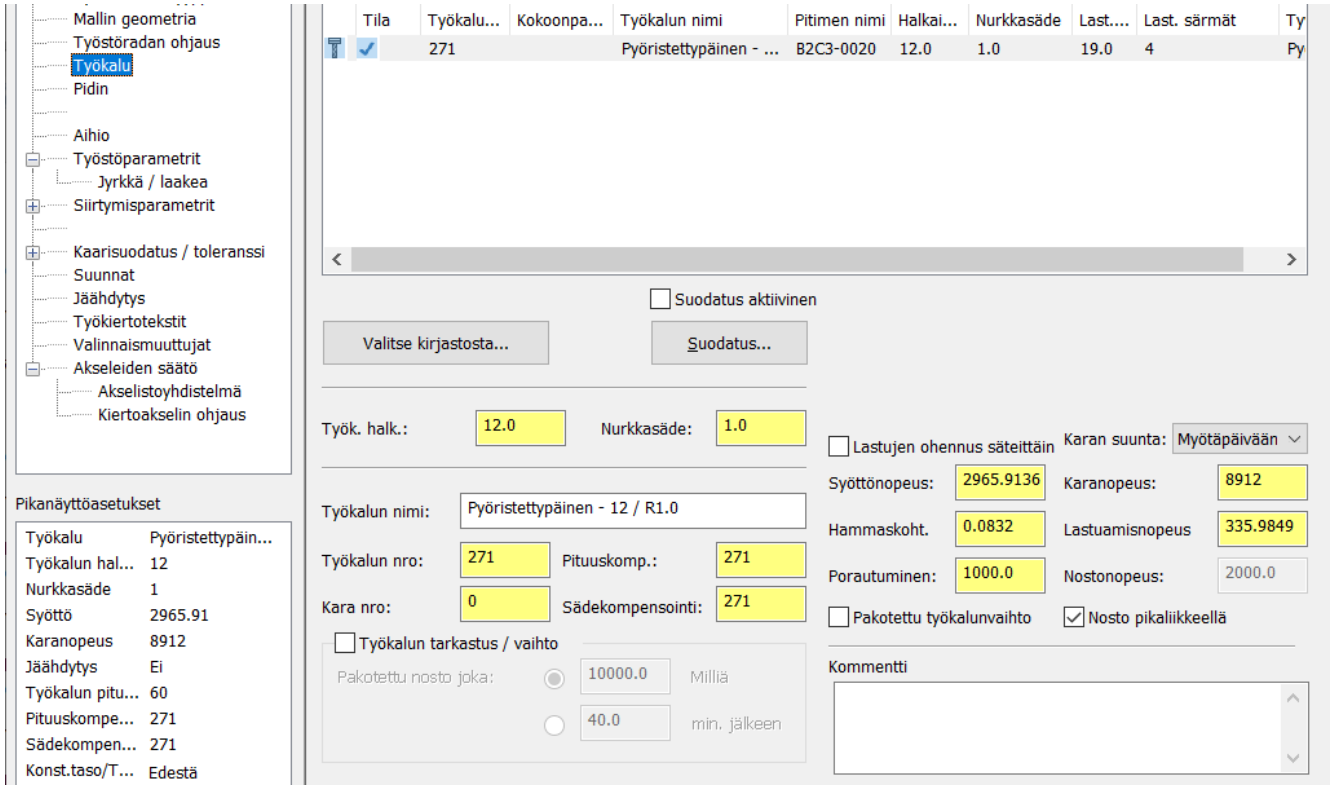
Puurakenteisten jyrsintäratojen **Käytä** painike toimii nyt samantyyppisesti kuin **OK** painike. Kun klikkaat **Käytä**, Mastercam prosessoi muutokset ja muokkaa työstörataa valintaikkunaa sulkematta. Jos **Luo työstörata** on valittuna, työstörataa muokataan ja se regeneroidaan automaattisesti. Jos **Luo työstörata** on aktivoimatta, työstörata merkitään keskeneräiseksi myöhempää regeneroimista varten.

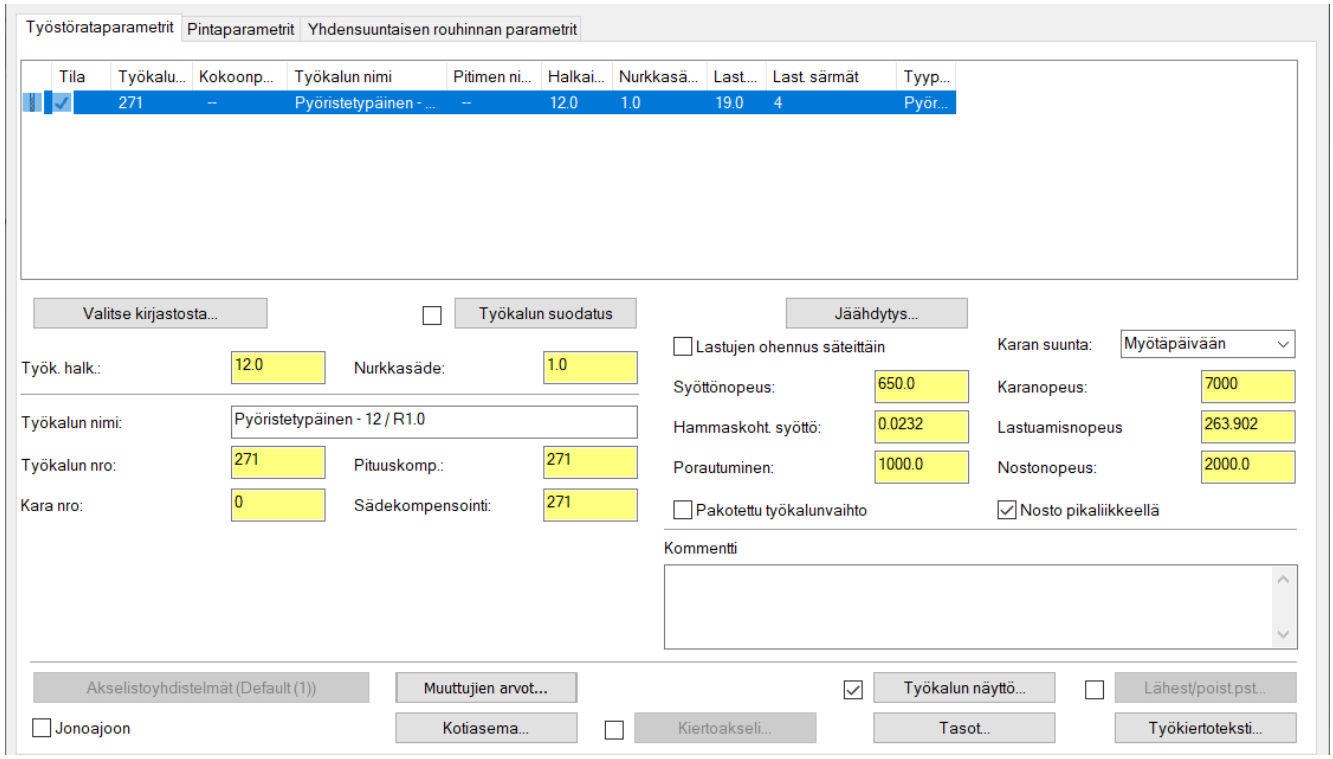


Muutoksen seurauksena **Esikatselu** painike on poistettu tarpeettomana vastaavilta radoilta.

Jyrsintäratojen välilehdet ja Työkalu-sivut on suunniteltu uudelleen

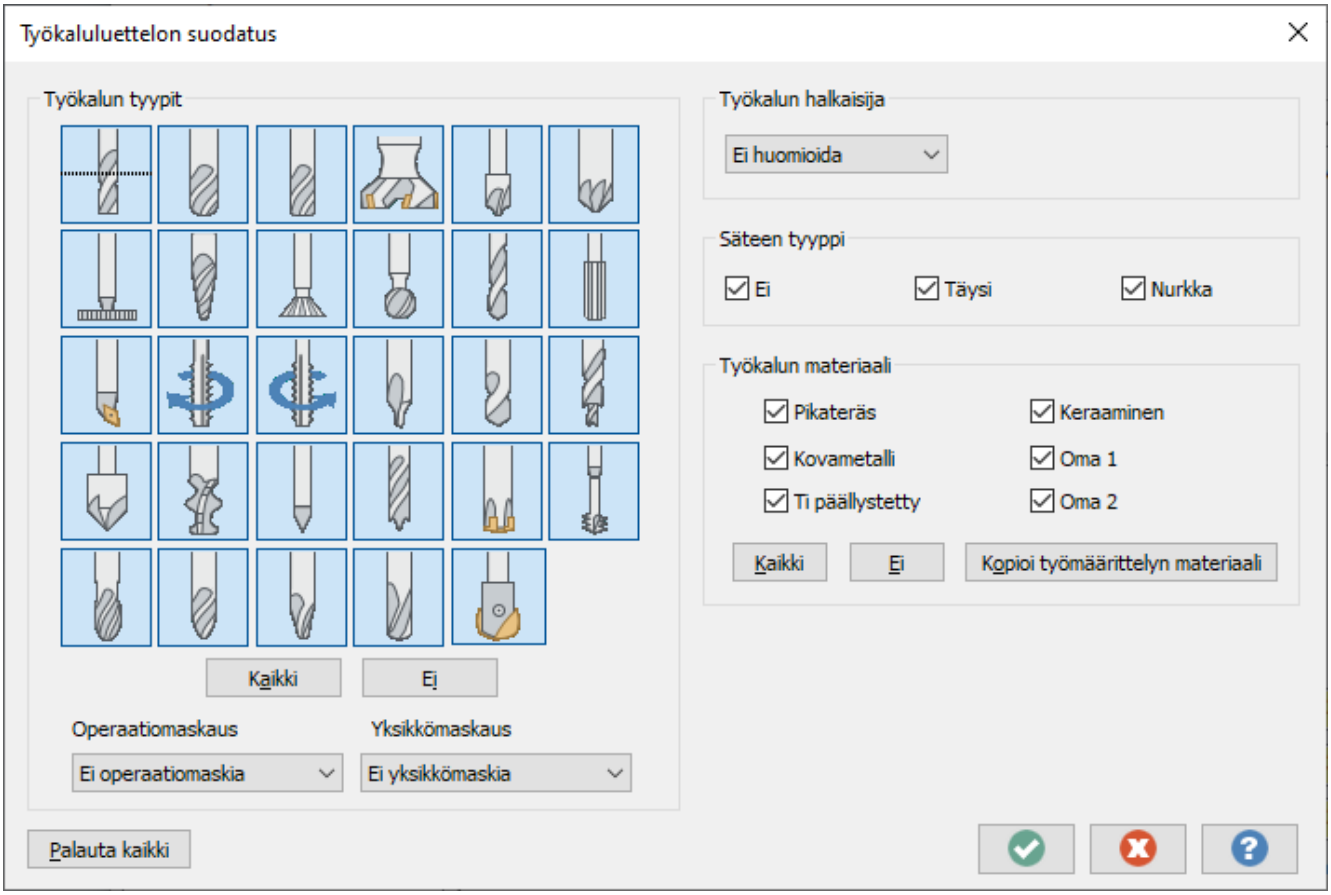
Jyrsintäratojen **Työkalu** sivu ja **Työstörataparametrit** välilehti ovat suunniteltu uudelleen.





Uudet jyrsintätyökalujen kuvakkeet

Jyrsintätyökalujen uudet kuvakkeet esittävät paremmin työkalujen toimintoja ja ovat muutenkin realistisempia Mastercam 2023 versiossa. Nämä kuvakkeet näkyvät **Työkaluluettelon suodatus** valintaikkunassa, Työkaluvelhossa ja itsenäisessä Työkalujen hallinnassa.



Yleiset suorituskyvyn parannukset.

Alla luetellaan yleisisiä parannuksia jyrsintäratoihin ja laskenta-aikoihin.

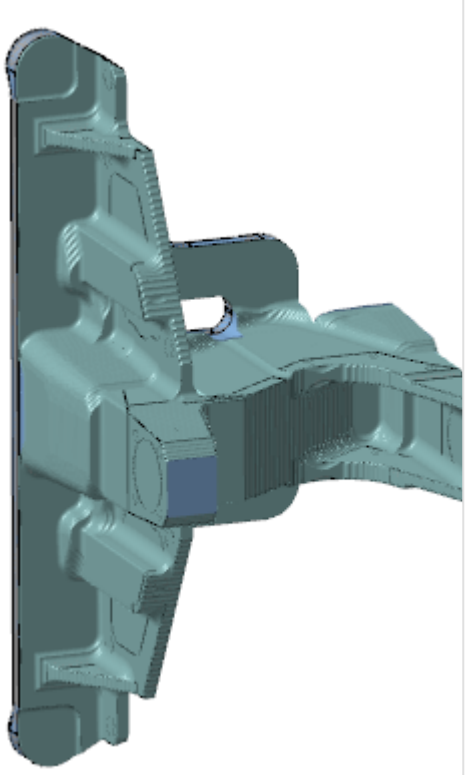
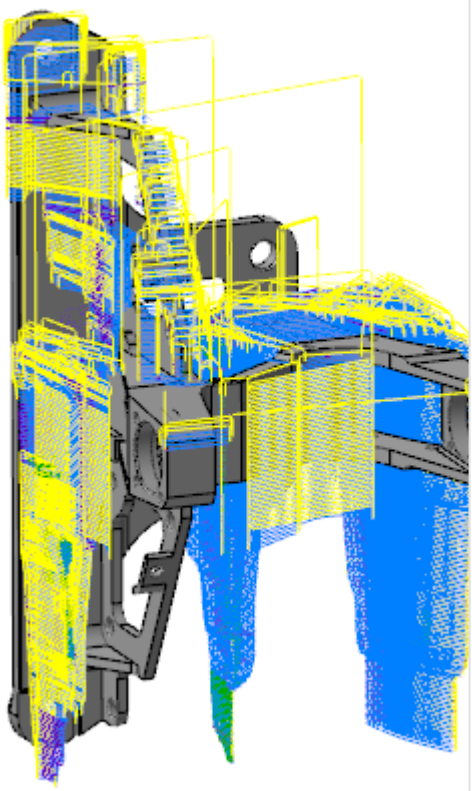
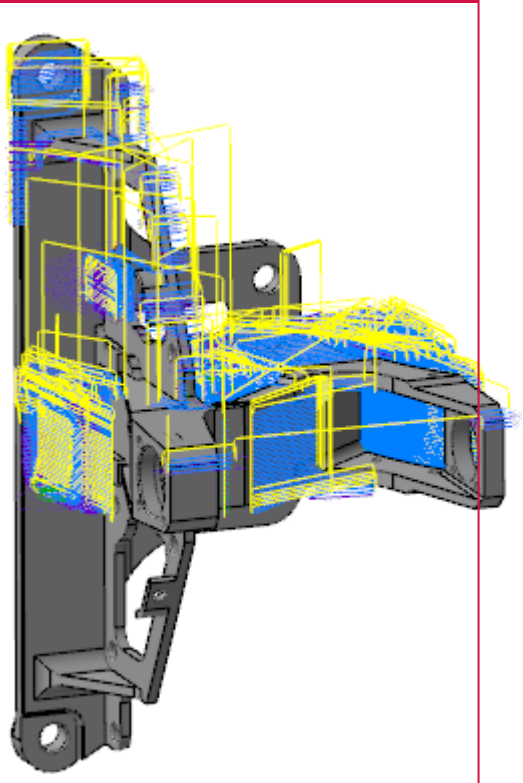
- Tehtäessä muutoksia olemassa oleviin operaatioihin Tasakarheus-ratojen laskenta-aika on nopeutunut.
- 3D suurnopeusratojen siirtymisten laskentanopeutta ja liikkeen laatua on parannettu.

3D-ratojen uudet piirteet

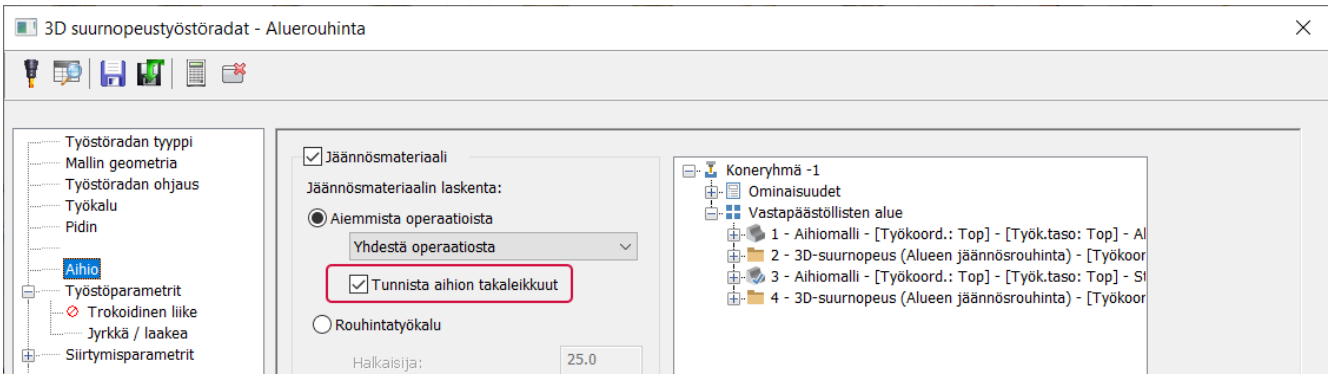
Alla luetellaan 3D-jyrsintäratojen uudet piirteet.

Vastapäästöllisen aihion tunnistaminen työstön aikana

Dynaamisen OptiRouhinnan ja Aluerouhinnan radat tunnistavat aihion vastapäästölliset alueet työstön aikana. Työstöradat ovat siistimpiä ja ilmatyöstöä vähemmän.

Aihiomalli	Vastapäästöllisen aihion tunnistaminen pois	Vastapäästöllisen aihion tunnistaminen käytössä
		

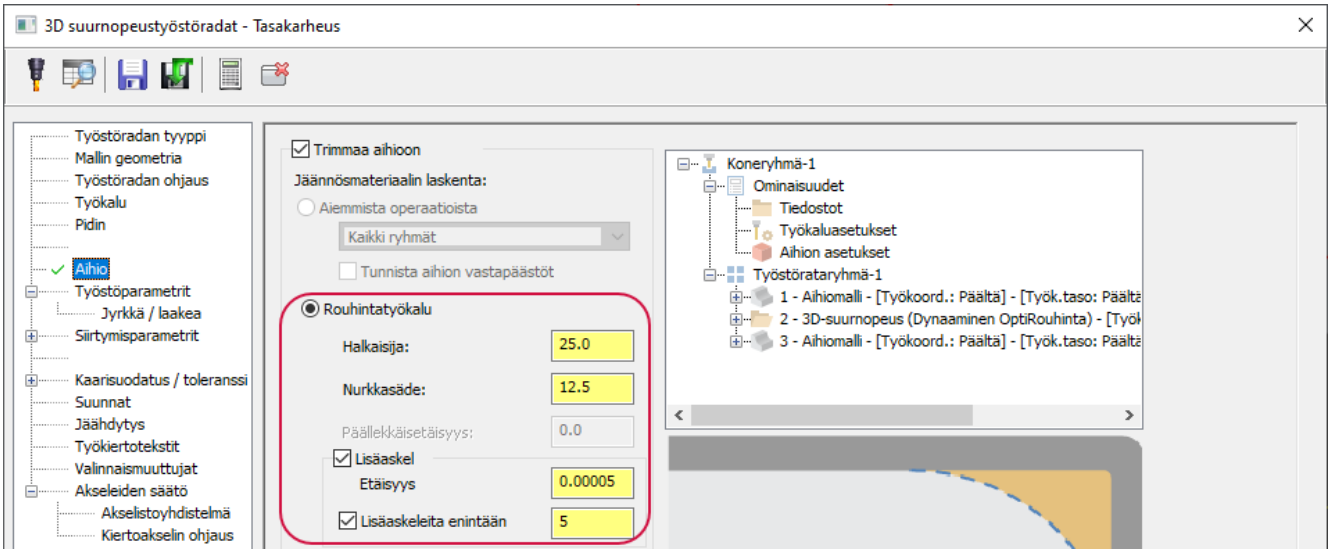
Uusi **Tunnista aihion vastapäästöt** asetus on **Aihio** sivulla ja se on käytössä vain silloin, kun **Edelliset operaatiot** menettelyksi on asetettu **Yhdestä operaatiosta**.



Materiaalin tunnistaminen nurkissa ja sen työstö

Tasakarheuden radoissa tunnistetaan nyt nurkkiin jäänyt materiaali ja ne työstetään nyt yhdellä tai useammalla lastulla materiaalin poistamiseksi näistä kohdista. Uuden **Lisäaskel** valinnan avulla voidaan hallita materiaalin poistoa pienillä lisäliikkeillä. **Etäisyys** määrittää jokaisella lisäaskeleella poistettavan materiaalin määrän. **Lisäaskeleita enintään** määrittää lisäaskeleiden enimmäismäärän. Tässä työstettävien lisäaskeleiden todellinen määrä saattaa jäädä enimmäismäärän alle.

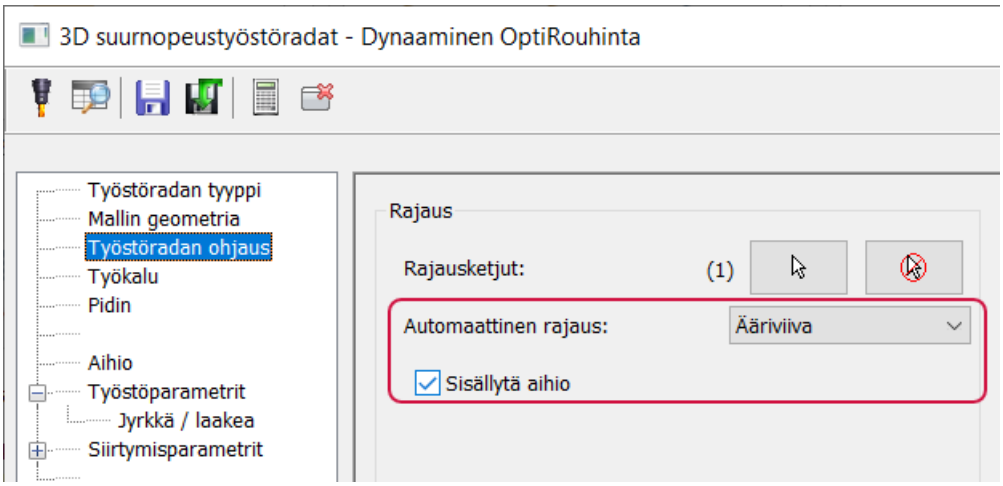
Lisäaskeleen valinta ovat esiviimeistelylle eikä niitä ole tarkoitettu viimeistelyyn. Jos Mastercam ei tunnista riittävää materiaalimäärää jäljellä olevaan työstöön, lisäaskeleita ei tehdä. Mastercam jättää pienen määrän materiaalia, jolloin aivan pieniä työstöliikkeitä ei luoda.



Työstöradan rajauksien automaattinen luominen

Uusi valinta **Automaattinen rajaus** on lisätty 3D-suurnopeusratojen **Työstöradan ohjauksen** sivulle. Uudella valinnalla Mastercam luo rajauksen valitun **Työstettävä geometrian** ympärille ja käyttää sitä rajauskäyränä jokaisen valitun **Rajausketjun** lisäksi. Uusi **Sisällytä aihio** valinta lisää aihion asetukset **Aihio** sivulta valittuun **Automaattiseen rajaukseen**. Valitse seuraavista vaihtoehdoista:

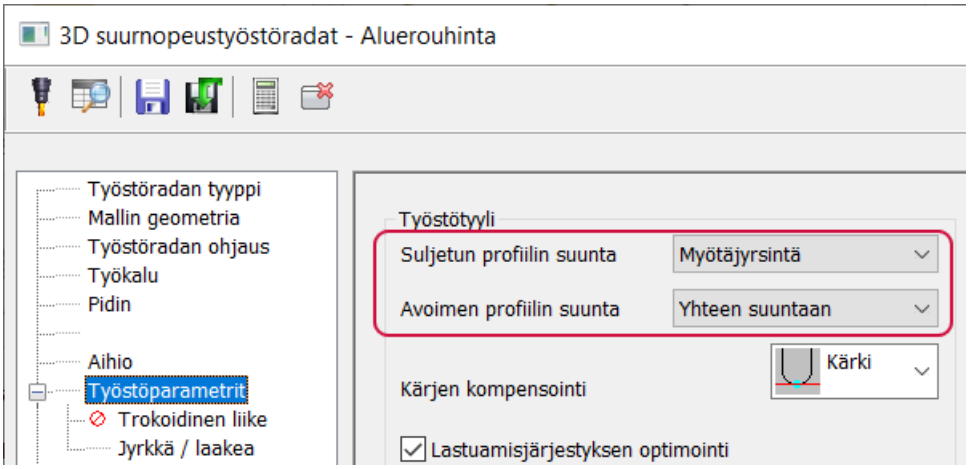
- **Ei**—Mitään rajausta ei luoda. **Sisällytä aihio** valintaa käytetään automaattisesti.
- **Ääriviiva**—Tällä luodaan rajaus, joka on valitun **Työstettävän geometrian** ja **Rajausketjujen** ääriviiva.
- **Rajaussuorakaide**—Luodaan suorakaide rajaukseksi.
- **Rajausympyrä**—Luodaan ympyrä rajaukseksi.



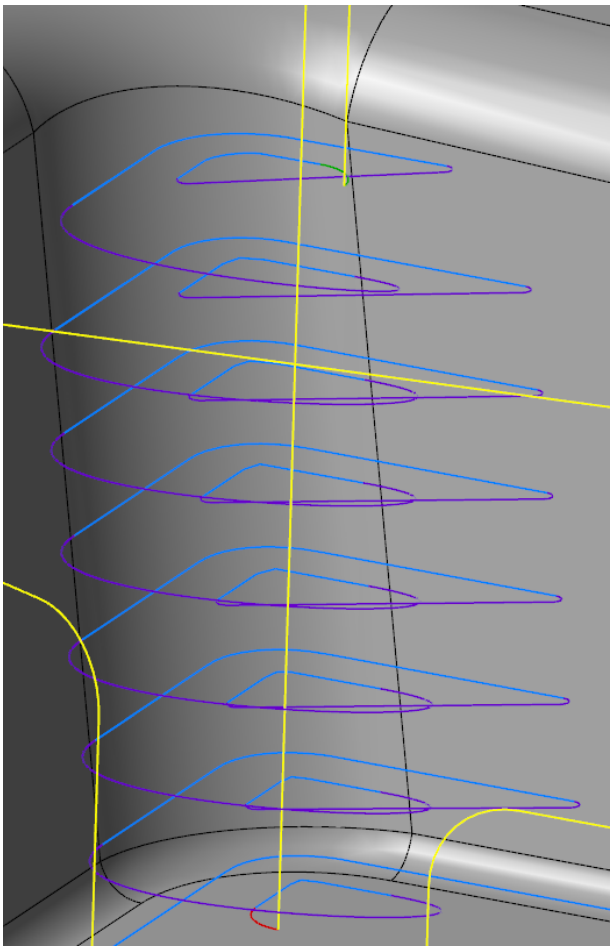
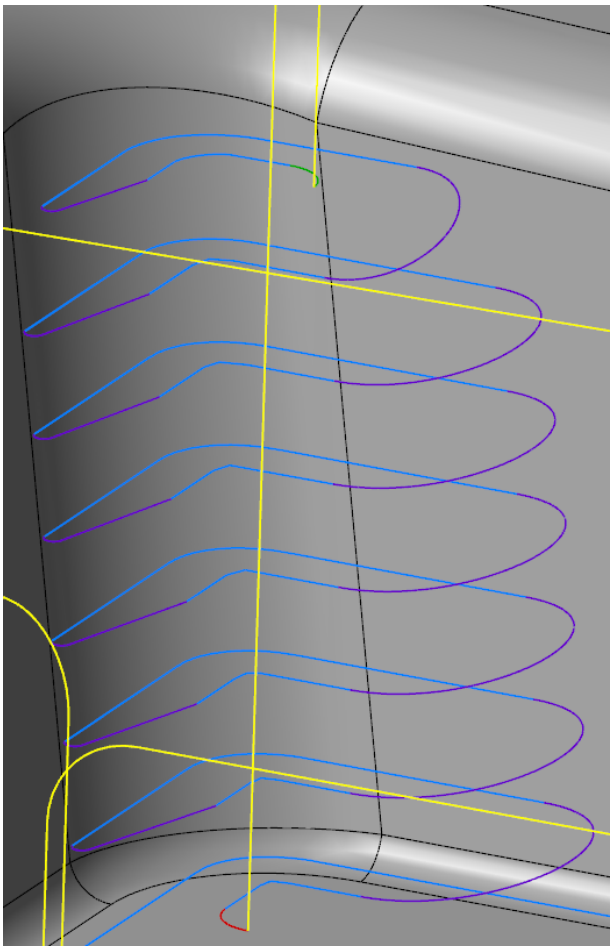
Muutosten seurauksena **Äärirajaus** valinta on poistettu ja siirretty **Automaattinen rajaus** pudotusvalikkoon **Ääriviivana**.

Työstö zigzag-liikkeellä

Aluerouhinnan **Työstöparametrit** sivun **Työstömenetelmä** pudotusvalikko on nyt korvattu **Suljetun profiilin suunta** ja **Avoimen profiilin suunta** pudotusvalikoilla. Näiden uusien pudotusvalikoiden avulla luodaan tehokkaampia työstöliikkeitä ja vähennetään nostoja avoimilla profiileilla.

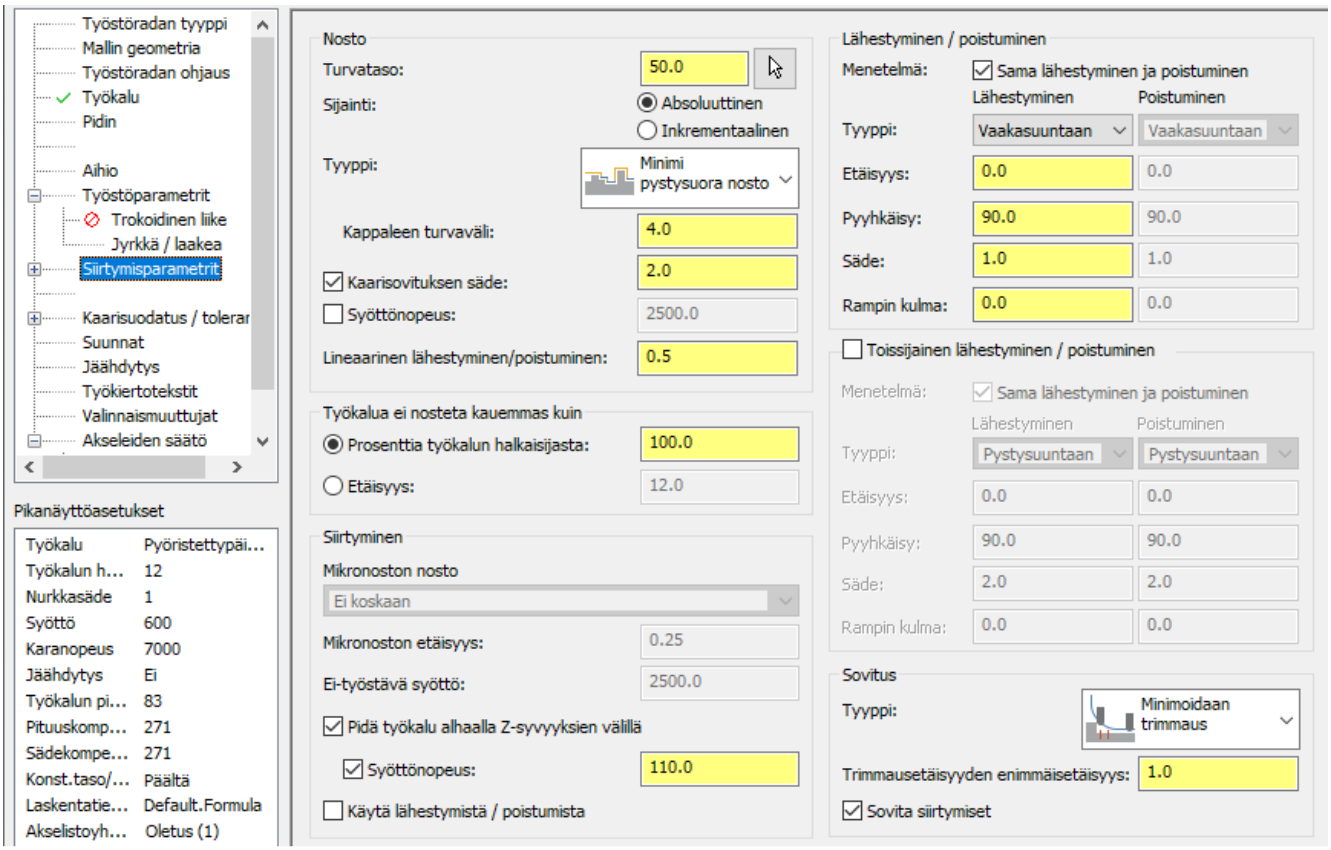


Aluerouhinta sisältää myös uuden **Avoimen profiilin suunnan** valinnan, **Zigzag**. **Zigzag** valinnalla kukin lastu työstetään vastakkaiseen suuntaan kuin edellinen lastu. Päät yhdistetään lyhyellä liikkeellä.

Yhteen suuntaan	Zigzag
	

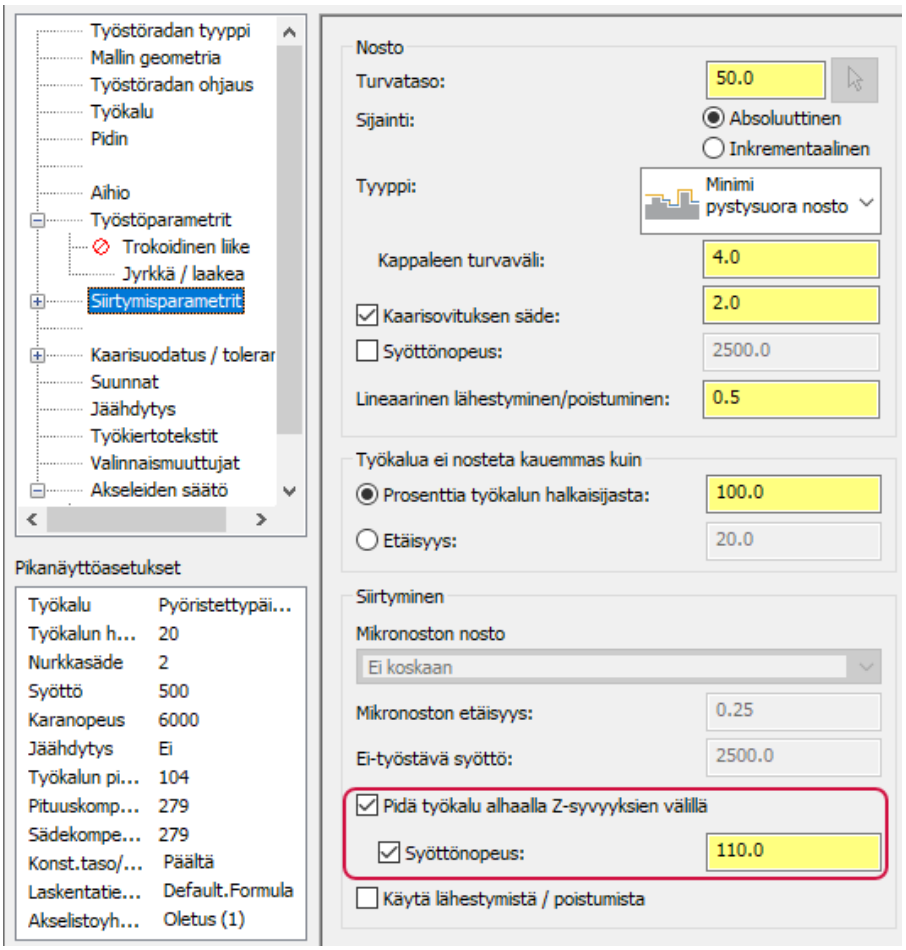
Tehokkaammat ja joustavammat siirtymisparametrit 3D-rouhintaradoilla

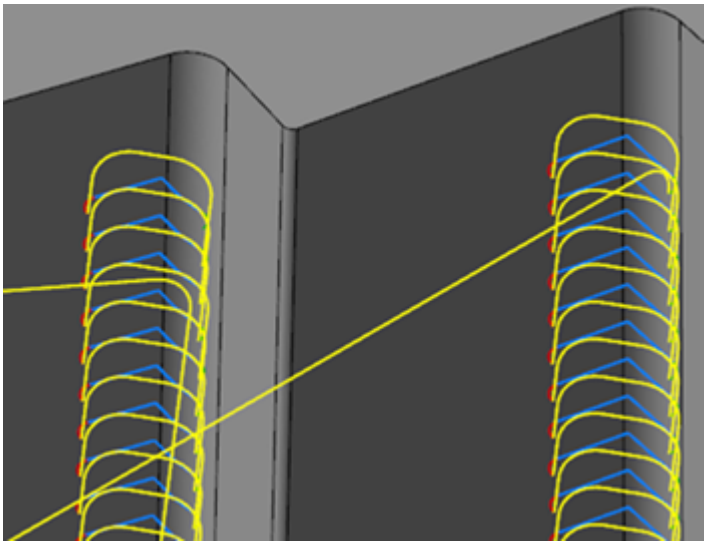
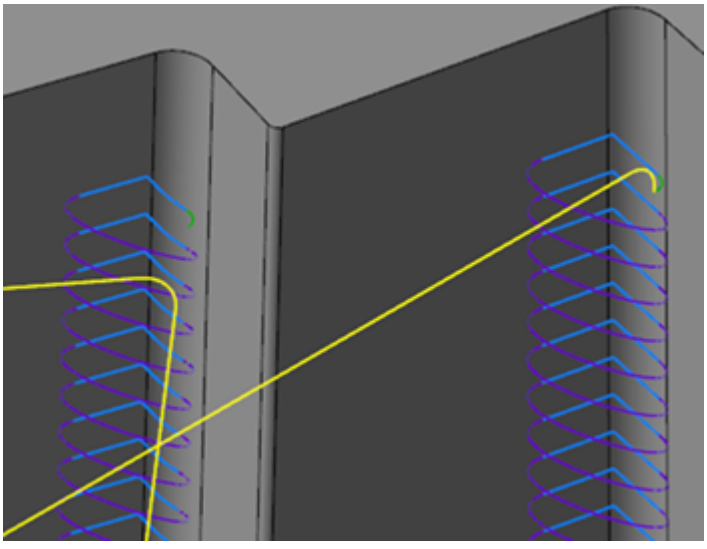
Mastercam 2022 versiossa esiteltiin uusi **Siirtymisparametrien** sivu 3D-suurnopeusratojen viimeistelylle. Mastercam 2023 versiossa tämä on laajennettu Dynaamisen OptiRouhinnan, Aluerouhinnan ja Tasaisen alueen työstöratoihin.



Työkalun estäminen nousemasta lastujen välillä

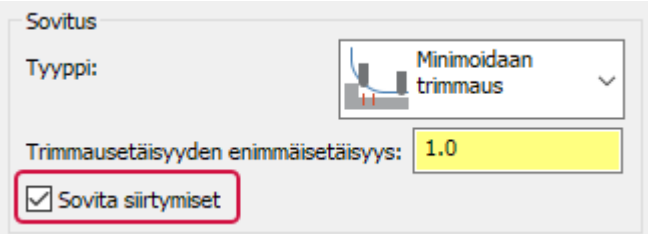
Nyt voidaan hallita Z-syvyyksien välisiä liikkeitä **Pidä työkalu alhaalla Z-syvyyksien välissä** valinnalla. Aiemmissa versioissa Mastercam nosti aina työkalun ylös Z-syvyyksisten lastujen välillä. Nyt voidaan luoda juohevat Z-syvyyksien väliset siirtymisliikkeet ja sen lisäksi voidaan säätää näiden liikkeiden syöttönopeutta. **Syöttönopeuden** kenttään voidaan antaa erillinen arvo. Lisäksi **Pidä työkalu alhaalla** valinta on siirretty **Työstöparametrien** sivulta.

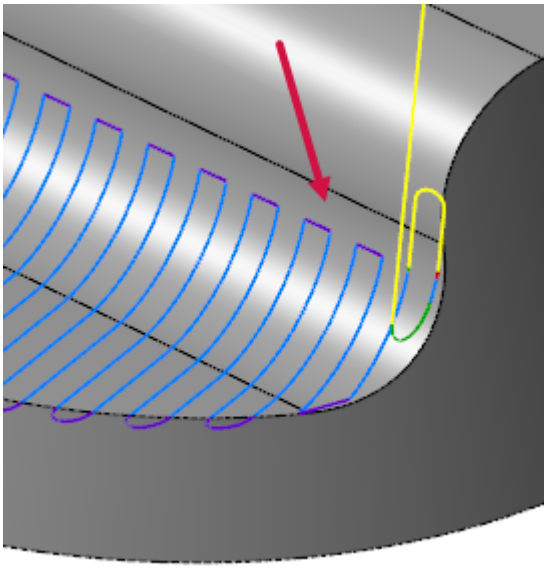
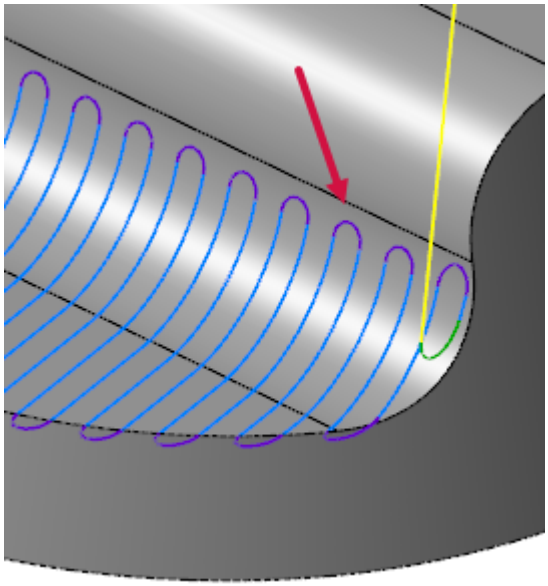


Pidä työkalu alhaalla käytössä	Pidä työkalu alhaalla pois
	

Lastujen trimmaamisen sovitus siirtymisliikkeisiin

Dynaamisessa OptiRouhinnassa, Aluerouhinnassa ja Tasaisen alueen työstöradoissa on nyt mahdollista sovittaa siirtymisliikkeet turvallisesti käyttämällä **Sovita siirtymiset** valintaa. Tämä asetus oli aiemmin valittavissa vain 3D-suurnopeusratojen viimeistelyille.



Sovita siirtymiset pois käytöstä.	Sovita siirtymiset käytössä.
	

Rest Roughing Against Stock Model Improvements

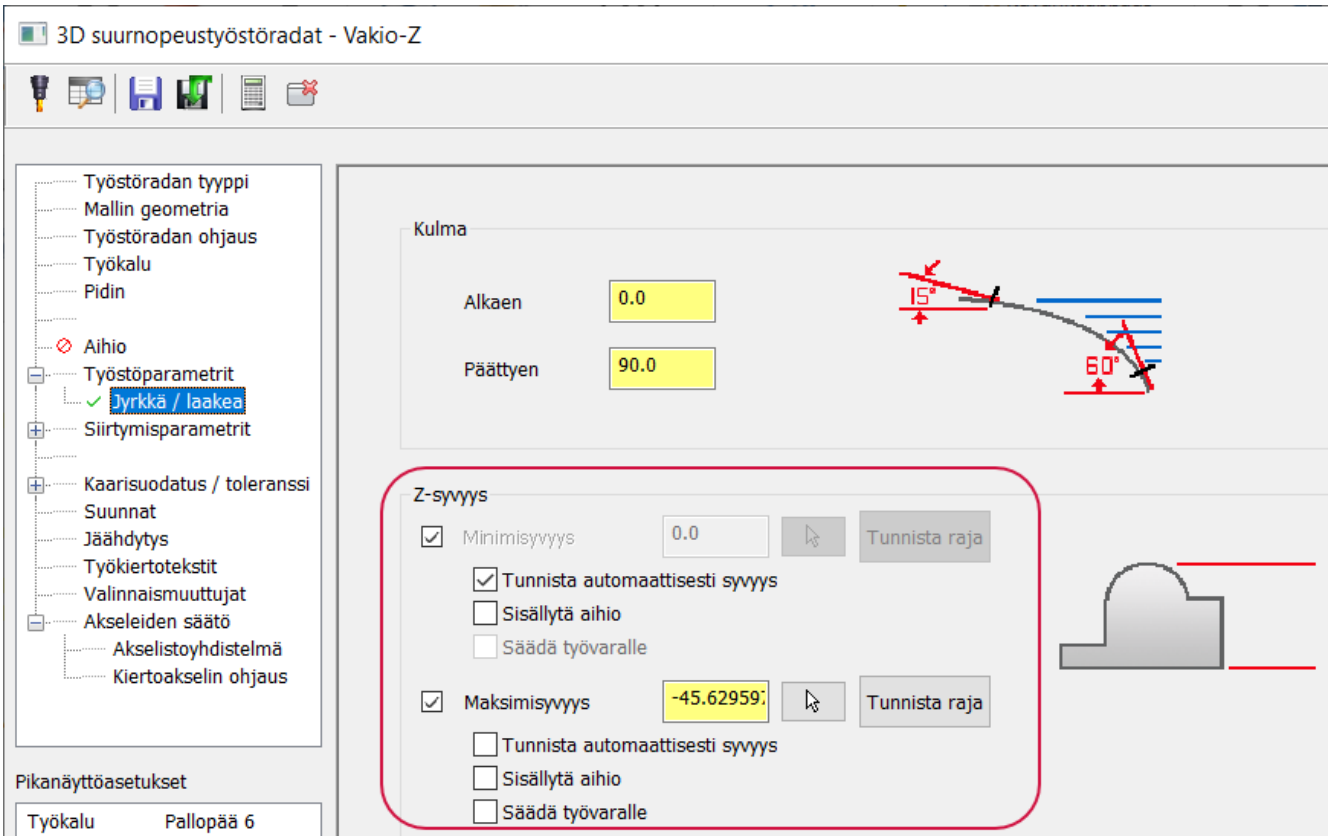
When rest machining against one other operation that references a stock model for Dynamic OptiRough and Area Roughing toolpaths, the following improvements have been made:

- **Machining geometry** is no longer required. Mastercam now ensures that the stock model can be reached from all sides in the machining XY plane when no machining geometry has been defined.
- Aihiomalllin yläpuolella oleva minimi Z-korkeutta ei enää tarvita. Mastercam varmistaa nyt, että kaikki aihion materiaali on työstettu Z-suunnassa, kun mitään Z-korkeuden rajoja ei ole määritetty.
- Mastercam tekee siirtymän alaspäin
- If collision checking is selected on the **Holder** page, Mastercam is now aware of all stock material that resides outside the Z depth limits and/or selected **Containment boundaries**.

Aseta Z-syvyyden valinnat **Jyrkkä / laakea** sivulla ja **Rajaus Työstöradan sivulla**.

Z-syvyyksien automaattinen tunnistaminen ja aihion sisällyttäminen

3D-suurnopeusratojen **Jyrkkä / laakea** sivulla on myt kaksi uutta asetusta, **Tunnista automaattisesti syvyys** ja **Sisällytä aihio**. Valittaessa **Tunnista automaattisesti syvyys** tunnistetaan automaattisesti Z-rajat työstörataa laskettaessa. Tämä tarkoittaa, ettei tarvitse työstörataa muokatessa enää valita joka kerta **Tunnista raja**.



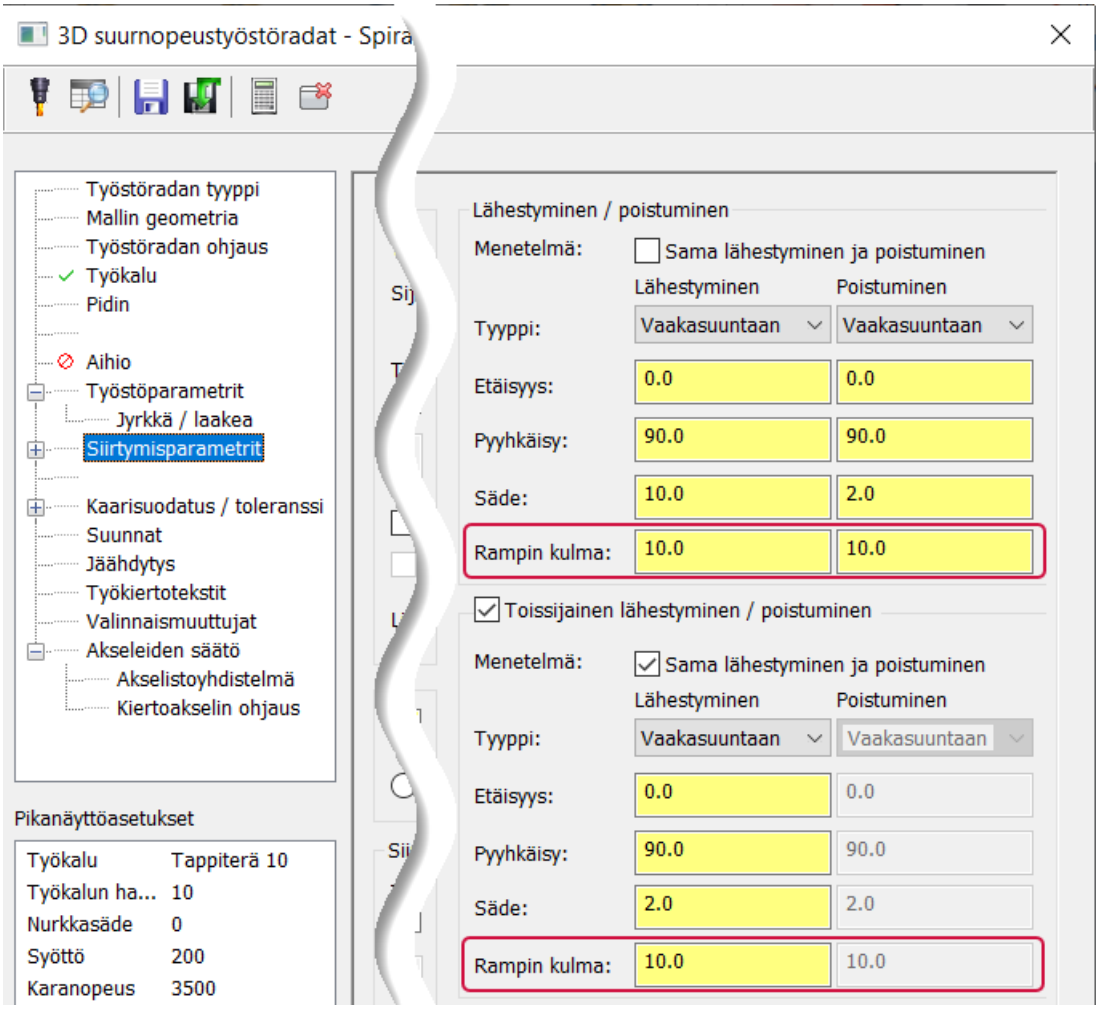
HUOM.
Riippuen 3D-työstöradan tyypistä jotkut uudet valinnat eivät ehkä ole käytettävissä.

Valittaessa **Sisällytä aihio** Mastercam sisällyttää **Aihio** sivulla määritetyn Aihiomallin **Mallin geometria** sivulla määritetyn geometrian lisäksi, kun Z-rajojen minimiä ja maksimia tunnistetaan manuaalisesti tai automaattisesti.

Minimisyvyys ja **Maksimisyvyys** voidaan valita mysö manuaalisesti. Aiemmissa versiossa jouduttiin syöttämään kenttään manuaalisesti arvo tai käyttäen tiedonsyötön pikavalintoja. Nyt voidaan klikata **Valitse** painiketta ja palata grafiikka-alueelle valitsemaan syvyys. Näillä arvoilla määritetään työstettävän kappaleen korkein ja alin (syvin) kohta.

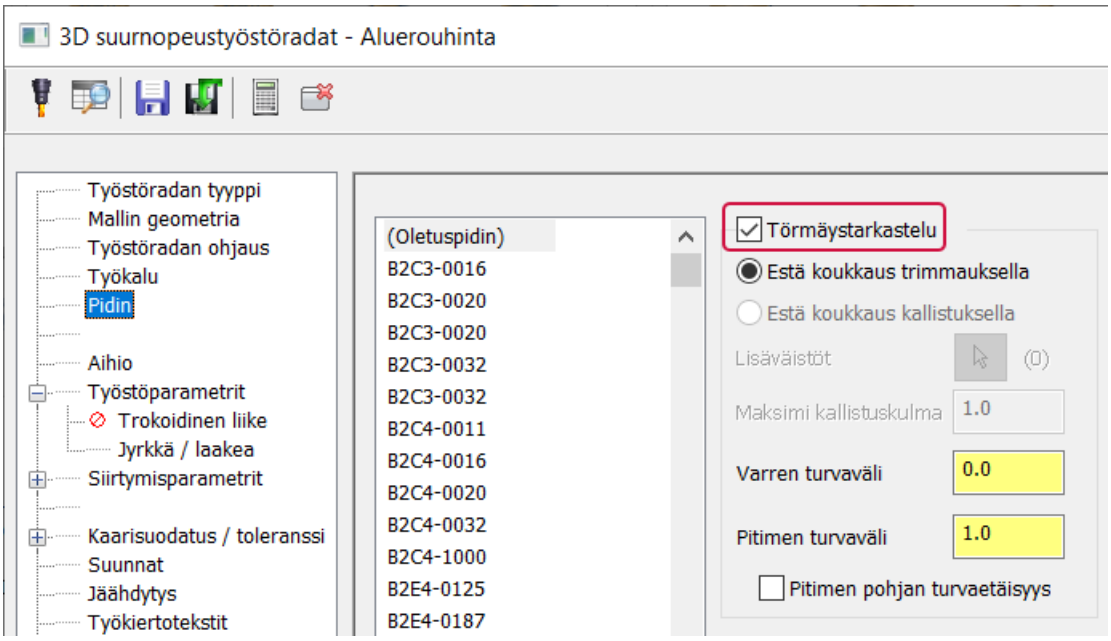
Kierteisen lähestymisen ja poistumisen kaaren korkeuden asettaminen

3D-suurnopeusratojen **Siirtymisparametrien** sivu sisältää nyt **Rampin kulman** parametrin. **Rampin kulma** oli aikaisemmin käytössä vain Dynaamisessa OptiRouhinnan, Aluerouhinnan ja Tasaisen alueen työstöradoissa. Tämä valinta on nyt kaikissa 3D-suurnopeusradoissa. Kun annetaan nollasta poikkeava arvo **Vaakasuuntaisen lähestymisen kaari** parametrille, lähestymisliikkeestä tulee pieni kierteinen lähestyminen uudelle alueelle. **Rampin kulma** määrittää tämän kierteen korkeuden.



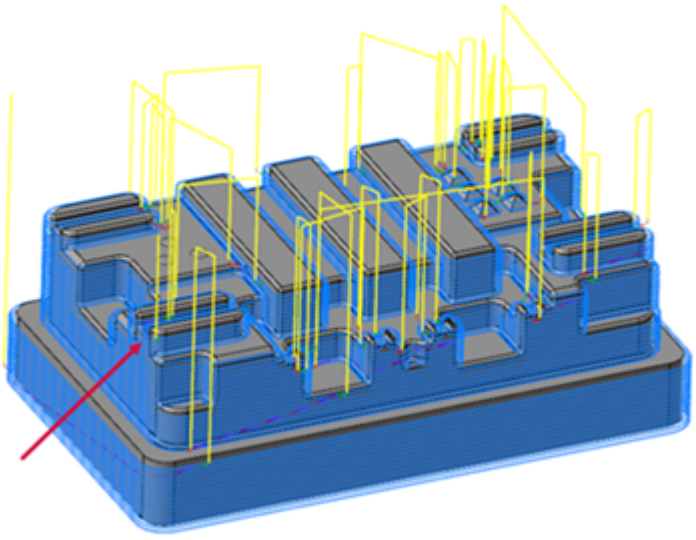
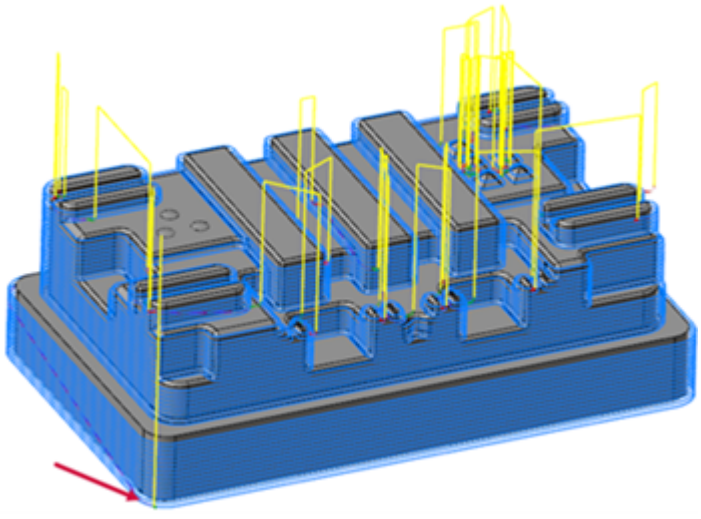
Aihion ottaminen huomioon pitimen törmäystarkastuksessa.

Dynaamisen OptiRouhinnan, Aluerouhinnan ja Tasaisen alueen työstöradoilla **Jäännösmateriaalin** ollessa käytössä **Aihio** sivulla voidaan nyt tunnistaa rajauksen ulkopuolinen aihio, kun **Pidin** sivulla on **Törmäystarkastelu** valittuna. Aiemmissa Mastercam versioissa ei tarkistettu mitään rajauksen ulkopuolella.



Työstäminen alhaalta ylös

3D Vakio-Z radalla voidaan nyt työstää alhaalta ylöspäin erillisellä **työstöjärjestyksellä**. Edellisissä versioissa **Alhaalta ylös** oli yksi **Työstöjärjestyksen** parametreista Mastercam 2023 **Alhaalta ylös** on toiminto, jota voidaan käyttää sekä **Syvyyksittäin** että **Optimoi** valinnoilla. Alla olevissa kuvissa näkyy Vakio-Z rata, jossa **Työstöjärjestys** on asetuksella **Optimoi**. Huomaa työstöratojen aloituskohdat.

Alhaalta ylös ei käytössä	Alhaalta ylös käytössä
	

Työstäminen maksimisyvyydessä

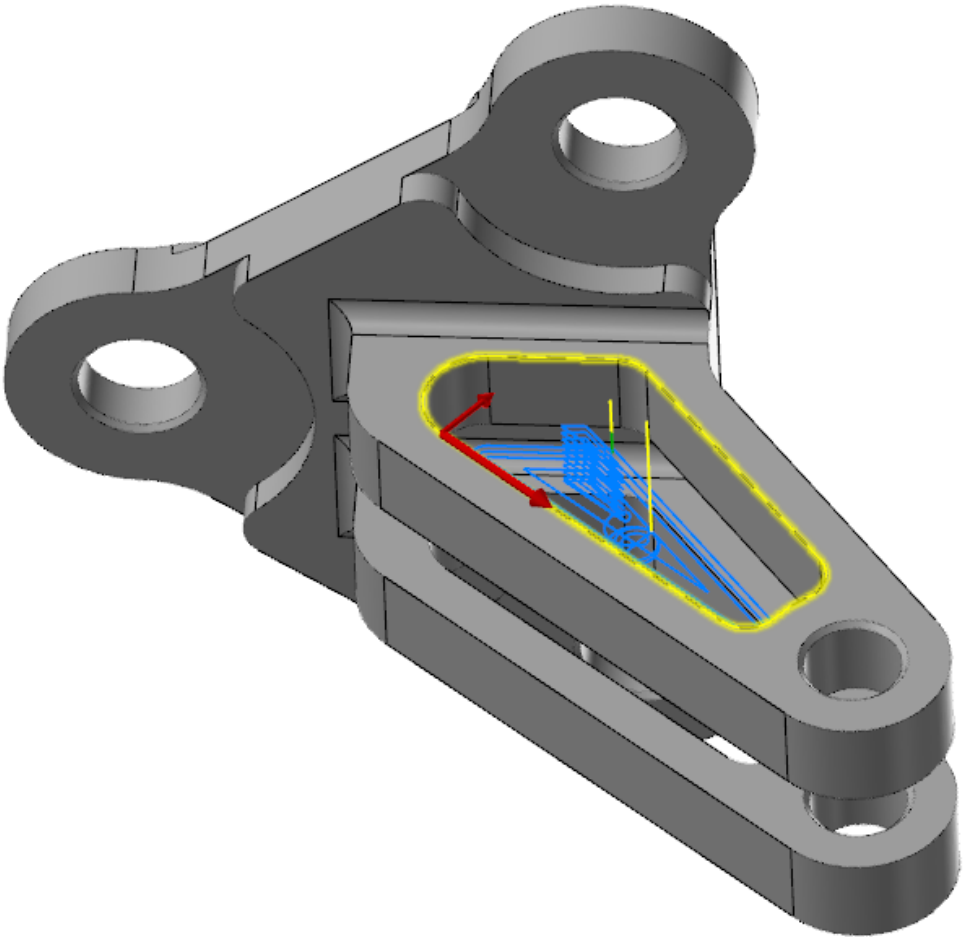
3D suurnopeusrata Dynaaminen optirouhinta työstää lastun annetussa **Maksimisyvyydessä**, joka voidaan asetetaan **Jyrkkä / laakea** sivulla silloin, kun **Jäännösmateriaali** on **Aihio** sivulla valittuna. Aikaisemmissa versioissa lastua ei ajettu aihomalliin perustuneessa jäännösmateriaalirouhinnassa, jos **Maksimisyvyys** oli määritelty aihiomallin muotoa pienemmäksi.

2D-ratojen uudet piirteet

Alla luetellaan 2D-jyrsintäratojen uudet piirteet.

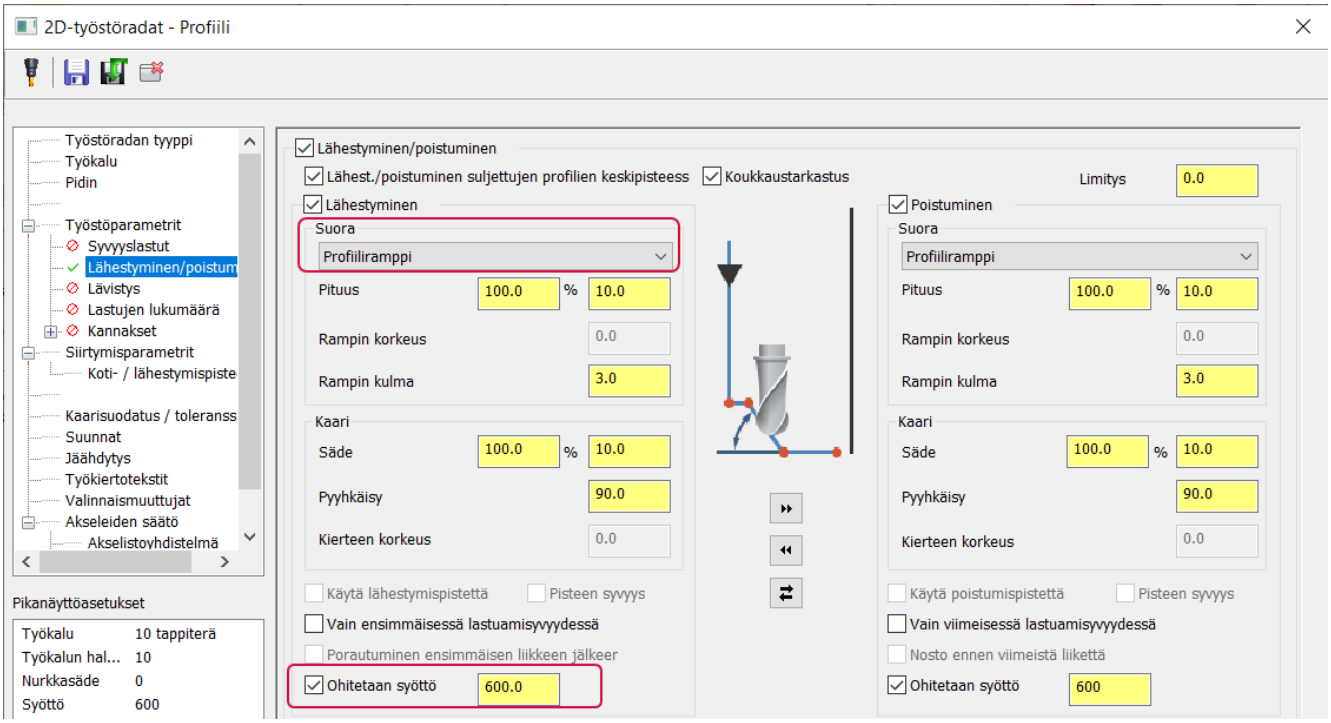
Rajoitusten poistaminen uran jyrsinnän geometriasta

Uran jyrsinnän työstörata ei enää vaadi kahta yhdensuuntaista seinämää valittaessa työstettävää geometriaa. Nyt voidaan valita mikä tahansa suljettu ketju. Edellisissä versioissa Mastercam olisi näyttänyt virheilmoituksen, että rajauksen tulee olla suljettu ja siinä on oltava kaksi yhdensuuntaista suoraa.



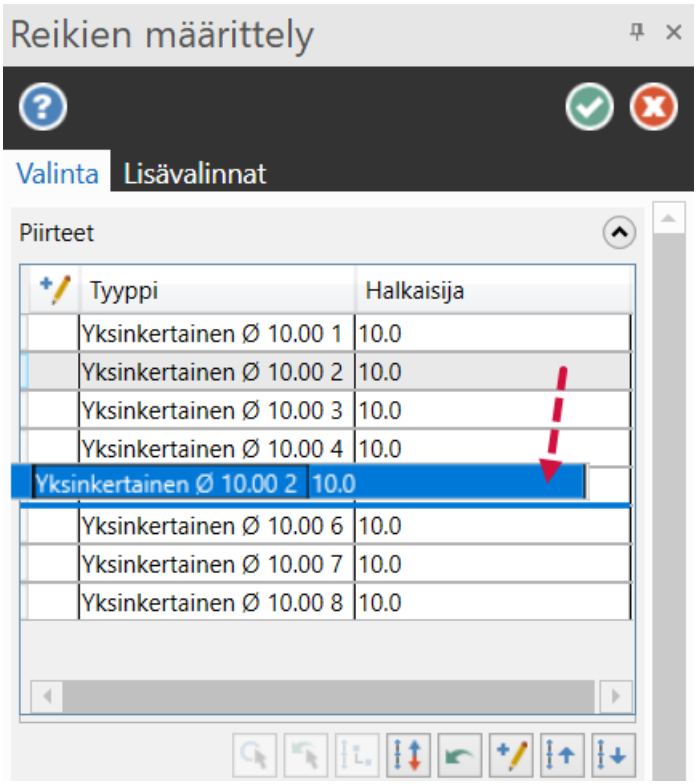
Syöttönopeuden ohittaminen profiilirampin lähestymisessä ja poistumisessa

2D-profiilintyöstössä voidaan nyt käyttää **Ohita syöttönopeus** valintaa, jolla voidaan määrittää lähestymis- tai poistumisliikkeille omat syöttönopeutensa, kun **Lähestyminen** tai **Poistuminen** on asetettu **Profiilirampiksi**.



Vedä ja pudota reiän teon radoissa

Vedettäessä ja pudotettaessa kohteita **Reikien määrittelyn** valintaikkunassa Mastercam näyttää nyt selkeämmin, mihin kohtaan vedetään. Tässä myös näkee, vedetäänkö ja pudotetaanko yksittäistä kohdetta vai useita.

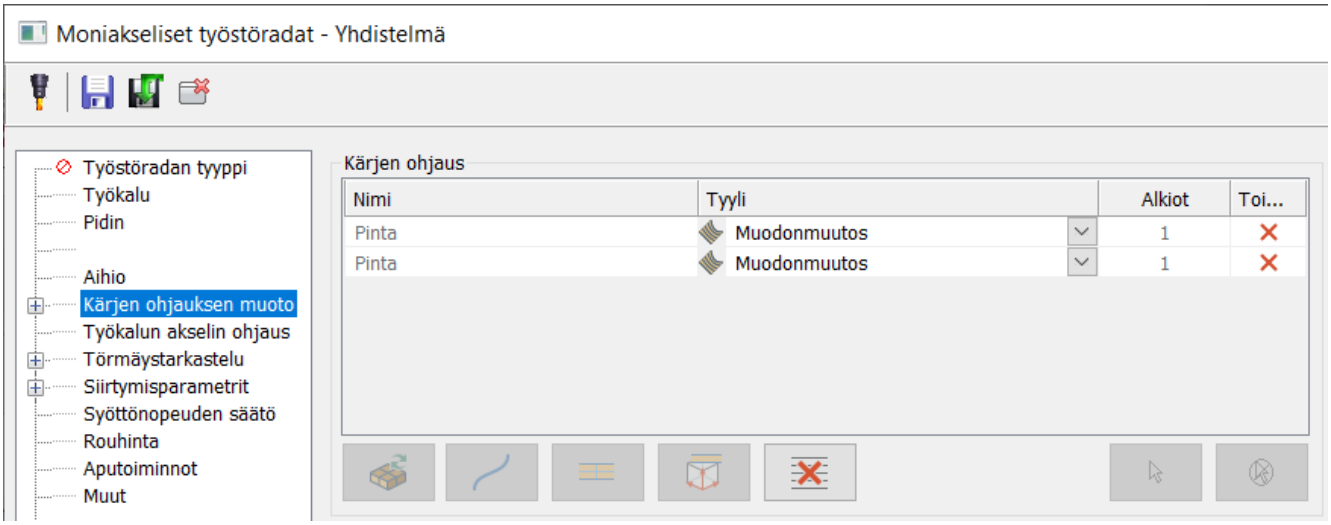


Moniakseliratojen uudet piirteet

Alla luetellaan moniakseliratojen uusia piirteitä.

Moniakselisten työstöratojen yhdistäminen

Muodonmuutos-, Yhdensuuntainen-, Käyrää pitkin - ja Projisoi käyrä -työstöradat eivät ole enää Mastercam ohjelmassa. Sen sijaan näihin työkalun kärjen ohjauksen muotoihin päästään yhdistelmä-radoilla lisättäessä sopivia käyriä. Kun esimerkiksi halutaan luoda työstörata, joka muuttaa muotoaan kahden pinnan välillä, valitaan **Moniakselisten** ratojen ryhmästä **Yhdistelmä** ja sen jälkeen valitaan **Kärjen ohjaukseksi** kahden pinnan välillä **Muodonmuutos** kuten seuraavassa kuvassa:



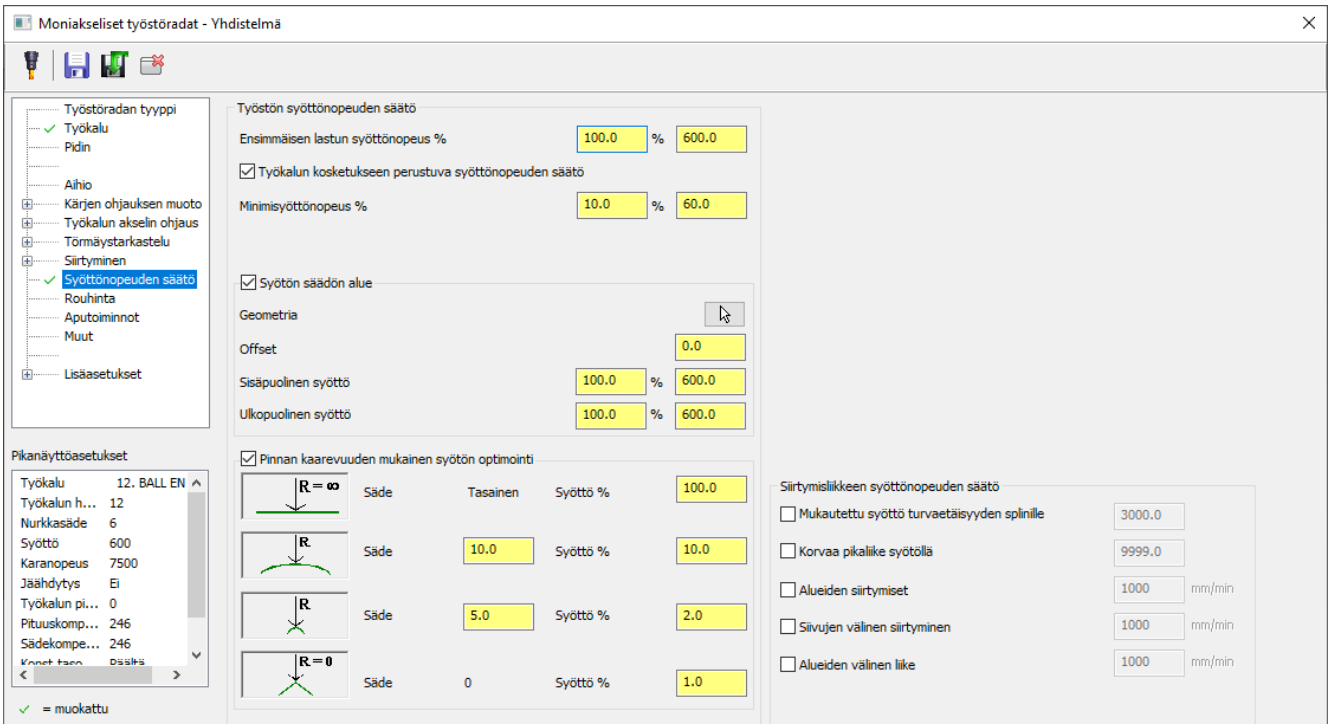
Edellisten versioiden tiedostojen radat muutetaan automaattisesti yhdistelmäradoiksi seuraavasti:

- **Muodonmuutos**—Tästä tulee yhdistelmärata, jonka **Kärjen ohjauksen muoto** on muodonmuutos kahden kärjen tai pinnan välillä **Muodonmuutos** tyylillä.
- **Yhdensuuntainen**—(asetus **Käyrä** tai **Pinta**): Tästä tulee yhdistelmärata, jonka **Kärjen ohjauksen muoto** on yhdestä käyrästä tai pinnasta **Yhdensuuntainen** tyylillä.
- **Yhdensuuntainen**—(asetus **Kulma**): Tästä tulee yhdistelmärata, jonka **Kärjen ohjauksen muoto** on vastaavan suunnan **Suunta** tyylillä.
- **Käyrää pitkin**—Tästä tulee yhdistelmärata, jonka **Kärjen ohjauksen muoto** on **Käyrä Kohtisuora** tyylillä.
- **Projisoi käyrä**—Tästä tulee yhdistelmärata, jonka **Kärjen ohjauksen muoto** on **Käyrä Projisointi** tyylillä.

Uusi syöttönopeuden säädön sivu

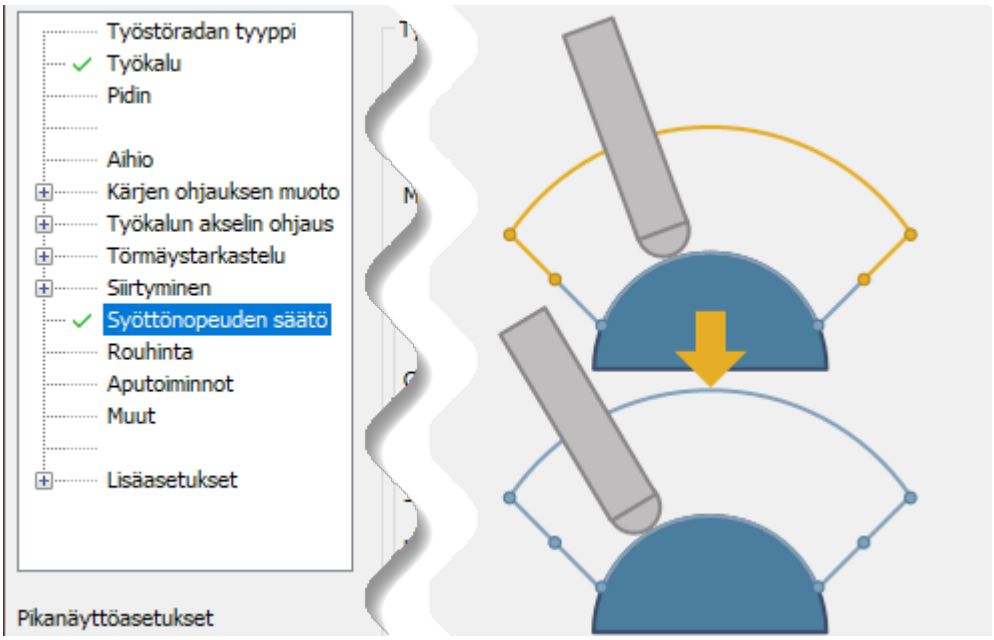
Mastercam 2023 versiossa moniakseliradoilla on uusi **Syöttönopeuden säätö** sivu. Tällä sivulla yhdistellään syöttönopeuden säätövalintoja **Siirtyminen**, **Muut** ja **Aputoiminnot** sivuilta, jolloin valintoja on helpompi käyttää. Sivu on työstöradan parametrien valintaikkunassa kuten oheisessa kuvassa.

HUOM.
Sivun sisältö voii vaihdella riippuen valitusta työstöratatyypistä.



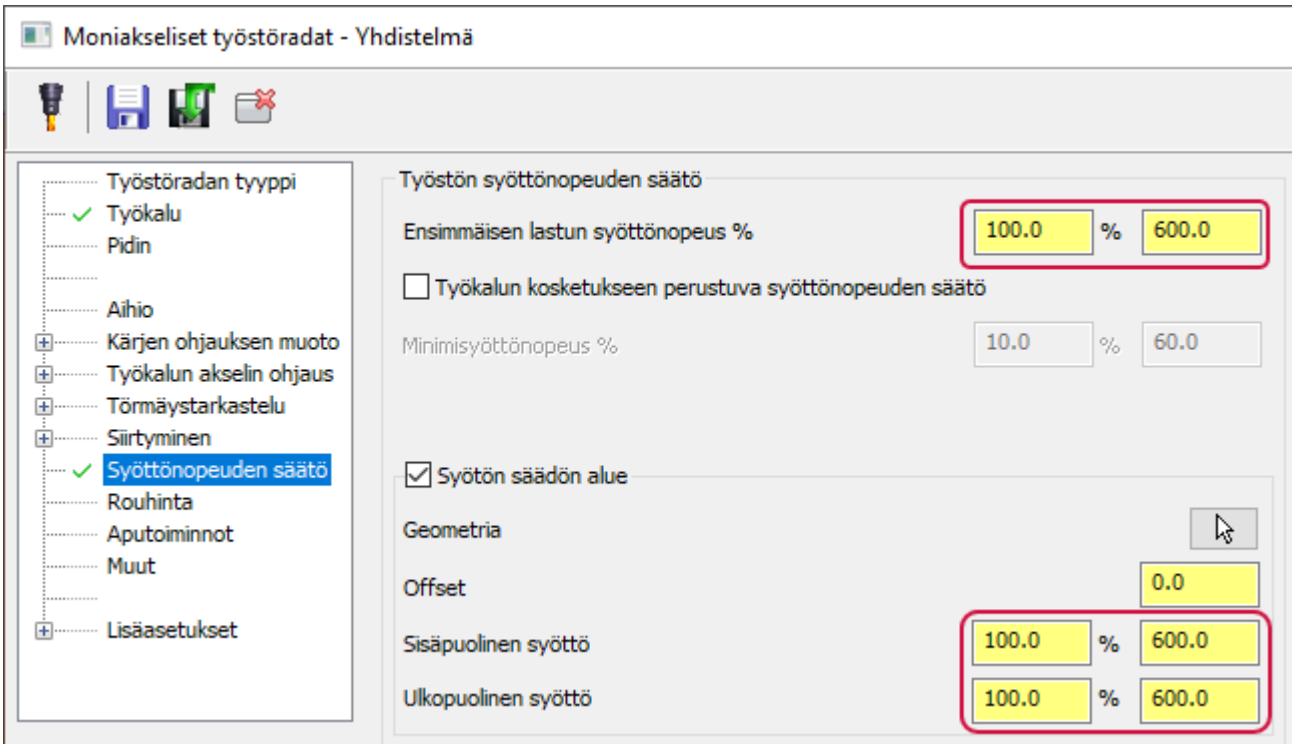
Pikaliikkeen vaihtaminen syöttöliikkeeksi

Kiertoakseli lisäominaisuudet -työstöradoilla on nyt uusi **Korvaa pikaliike syötöllä** valinta **Syöttönopeuden säätö** sivulla. Valinta lisää pikaliikkeen hallintaa asettamalla syöttöliikkeen turva-alueille ja pikaliikkeen etäisyysliikkeisiin.



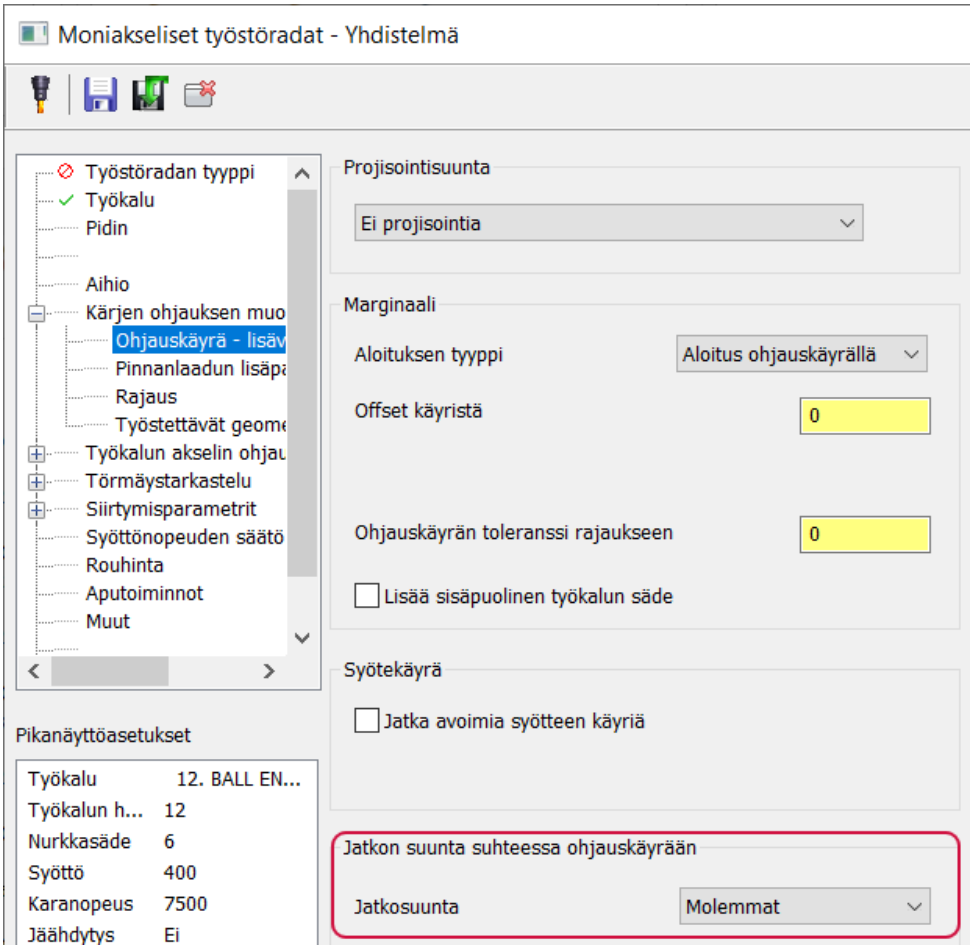
Syöttönopeuden asettaminen prosenttiarvona tai suorana arvona

Syöttönopeus voidaan nyt asettaa joko prosentuaalisena arvona työstön syötöstä tai itse työstön syöttönä, jolloin arvojen hallinta on helpompaa. Aikaisemmin syöttöä voitiin säätää vain prosentuaalisesti. Arvojen antaminen prosenttien parametrina tai syötön parametrina päivättävät toisensa.



Ohjauskäyrien ohjaaminen pitkin työstettävää geometriaa.

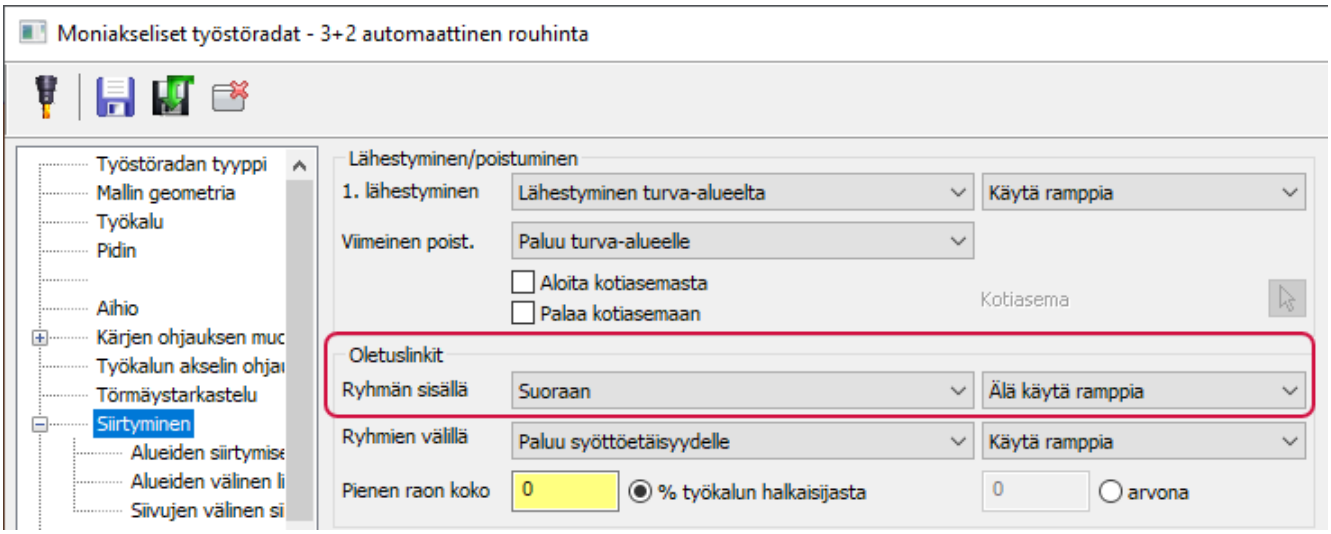
Yhdistelmäratojen **Ohjauskäyrät - lisävalinnat** sivulla olevalla **Jatkosuunnan** avulla voidaan määritellä, kuinka ohjauskäyrä jatkaa kulkemistaan pitkin työstettävää geometriaa.



Ohjauskäyrät - lisävalinnat sivu on käytettävissä, kun **Kärjen ohjauksen muotona** on **Automaattinen** tai, kun se on **Käyrä**, **Ohjauskäyrä**.

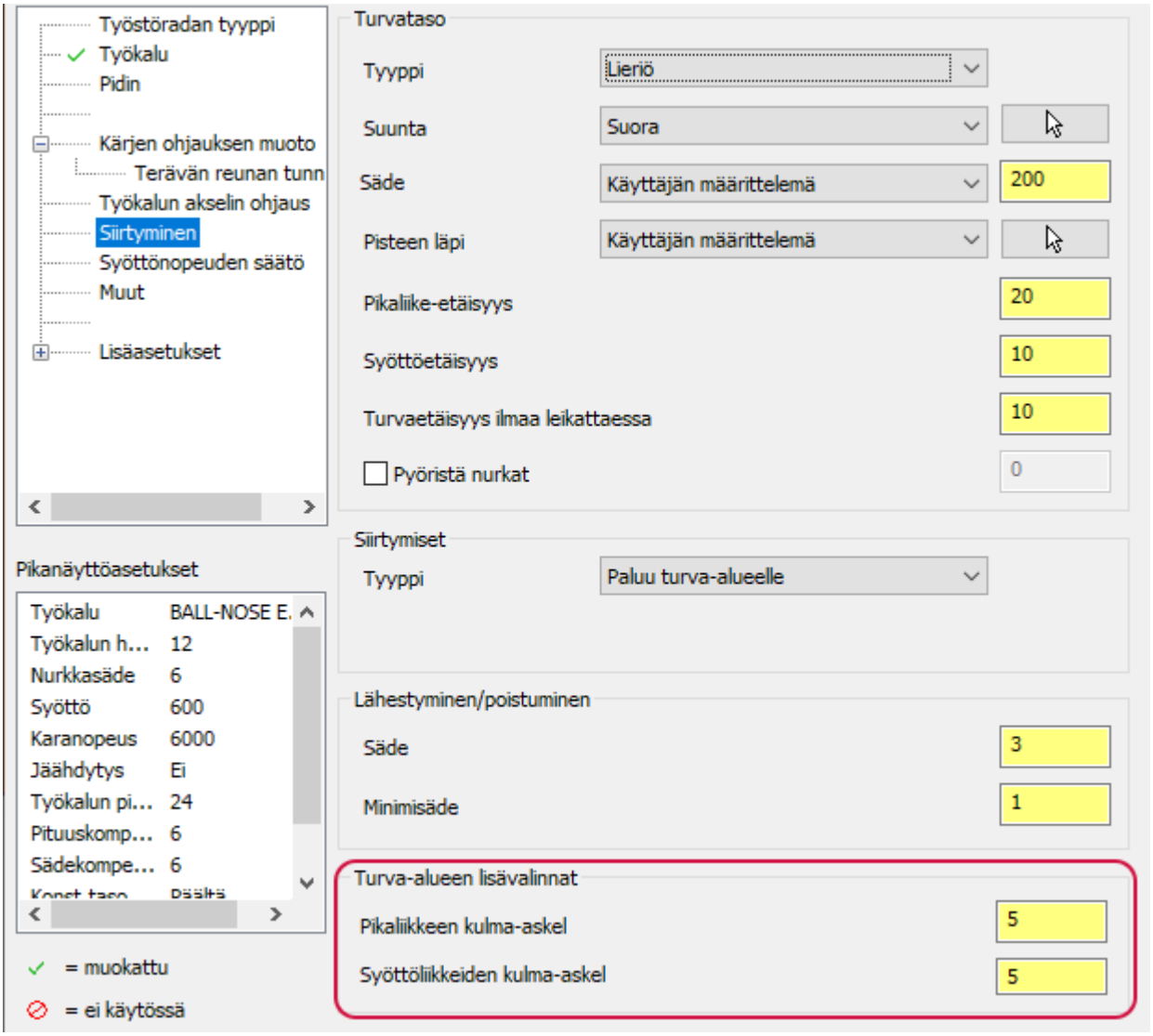
Lastujen välisten siirtymisliikkeiden määrittäminen

Taskuntyöstön ja 3+2 automaattisen rouhintaradan **Siirtyminen** sivulla on nyt **Ryhmän sisällä** valinta. Tällä valinnalla määritetään offset-lastujen väliset siirtymisliikkeet yhdessä ryhmässä, jolloin joidenkin nostoliikeiden hallinta on helpompaa.



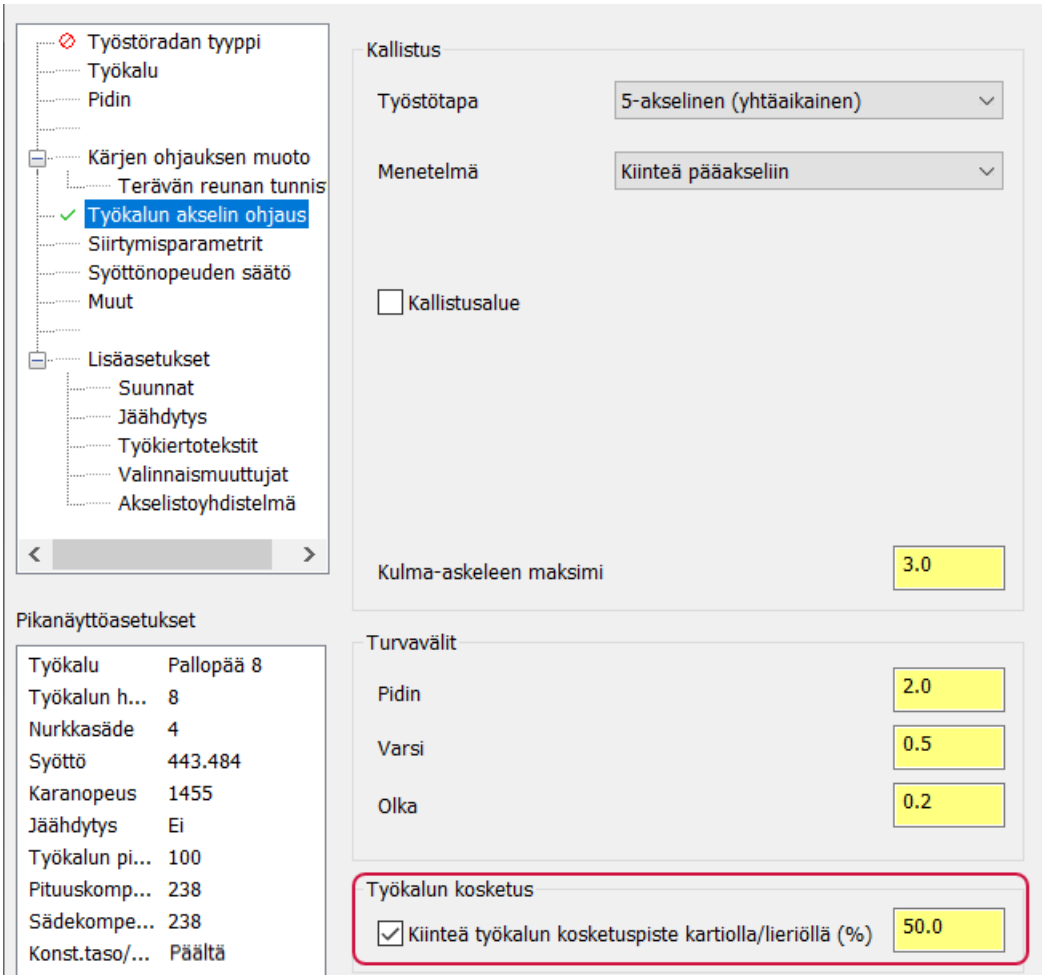
Pikaliikeiden ja Siirtymisliikkeiden hallinta

Taskuntyöstön ja Jäysteenpoiston radoissa on uudet **Kulma-askeleen** valinnat, joilla voidaan hallita työkalun kulmaa pika- ja siirtymisliikkeissä. Taskuntyöstössä nämä valinnat ovat **Siirtyminen** sivulla valittaessa **Kallistuskulman interpolointi**. Jäysteenpoistossa valitaan **Työkalun akselin ohjaus** sivu ja **Työstötavaksi** asetetaan **5-akselinen (yhtäaikainen)**. Sen jälkeen mennään **Siirtyminen** sivulle ja asetaan **Tyypiksi Lieriö** tai **Pallopinta**.



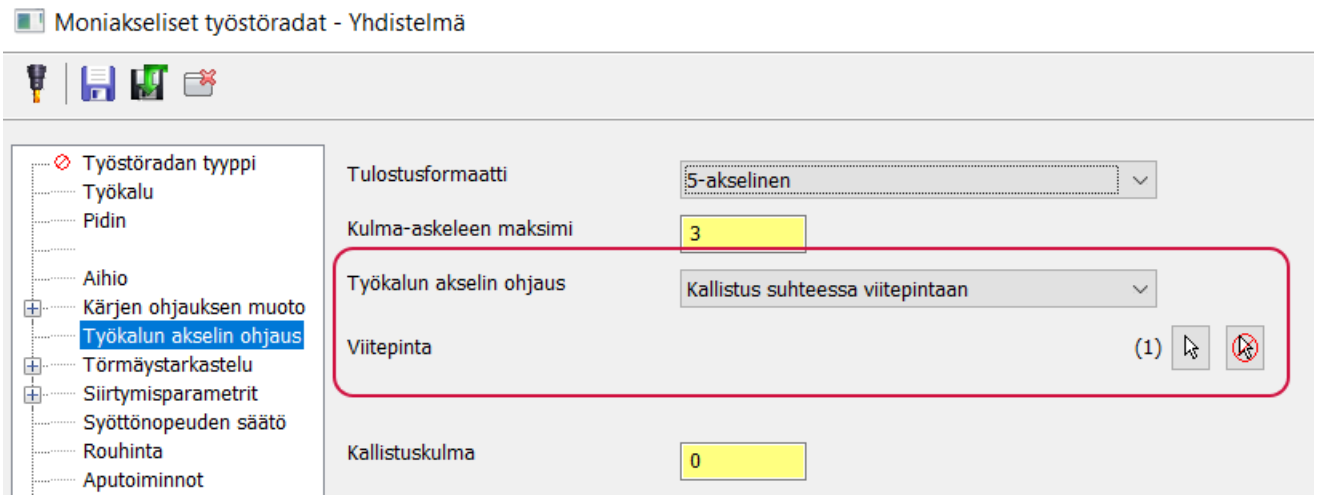
Työkalun kosketuspisteen hallinta

Jäysteenpoiston radoissa on nyt uusi **Kiinteä työkalun kosketuspiste kartiolla/lieriöllä** valinta, jolla ohjataan työkalun kosketusta kappaleeseen työstön aikana. Tämä uusi valinta on **Työkalun akselin ohjaus** sivulla. Jäysteenpoisto yrittää pitää määritetyn kosketuskohdan, joka on prosenttiarvo työkalun sylinterimäisen lastuavan osan pituudesta kaikilla tuetuilla pallopäisillä, kartiomaisilla tai suorilla tappijyrsimillä.



Työkalun akselin ohjaus toiselta pinnalta

Moniakselisten työstöratojen **Työkalun akselin ohjaus** sivulla on nyt **Kallistus suhteessa viitepintaan** valinta **Työkalun akselin ohjaus** pudotusvalikossa. Tällä valinnalla voidaan ohjata työkalun akselia joltain toiselta pinnalta mukaan lukien pinnat, jotka ovat erimuotoisia kuin työstettävä geometria.



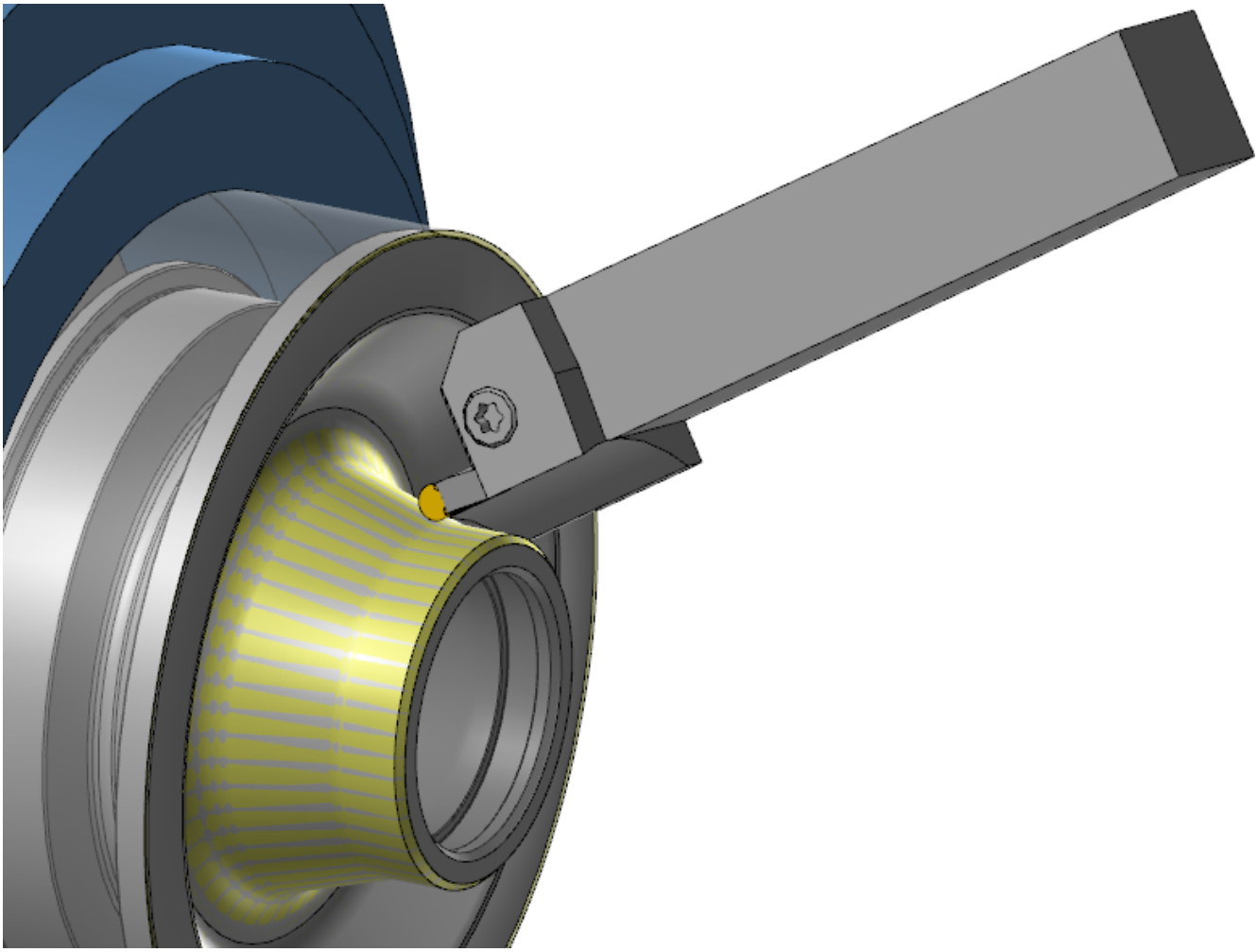
SORVAUKSEN UUDET PIIRTEET

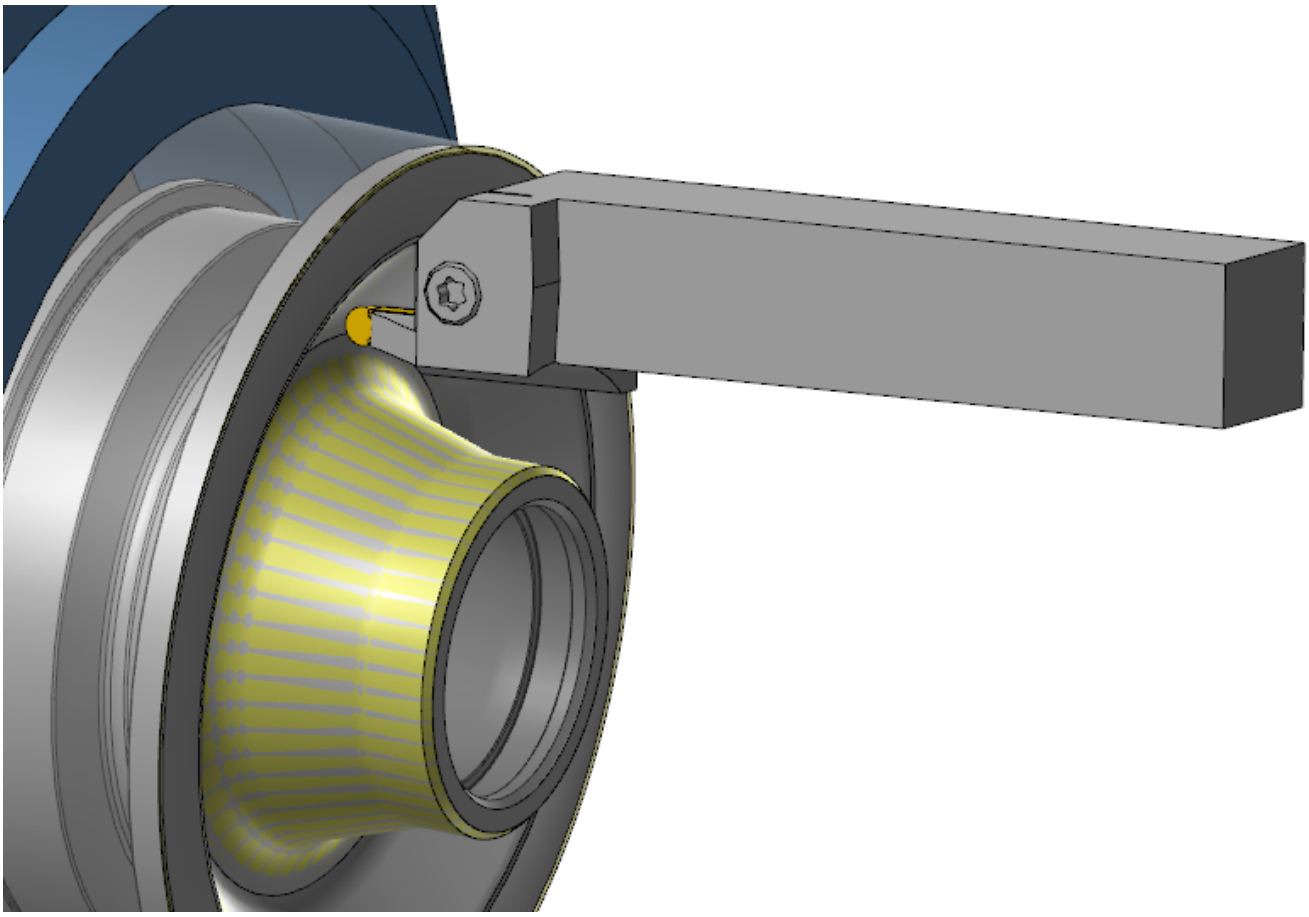
Alla luetellaan merkittävimpiä Lathe- ja Mill-Turn ohjelmistojen uusia piirteitä.

HUOM.
Ellei toisin mainita tässä lueteltuja uusia piirteitä ja toimintoja voidaan käyttää sekä Mill ja Mill-Turn lisensseillä.

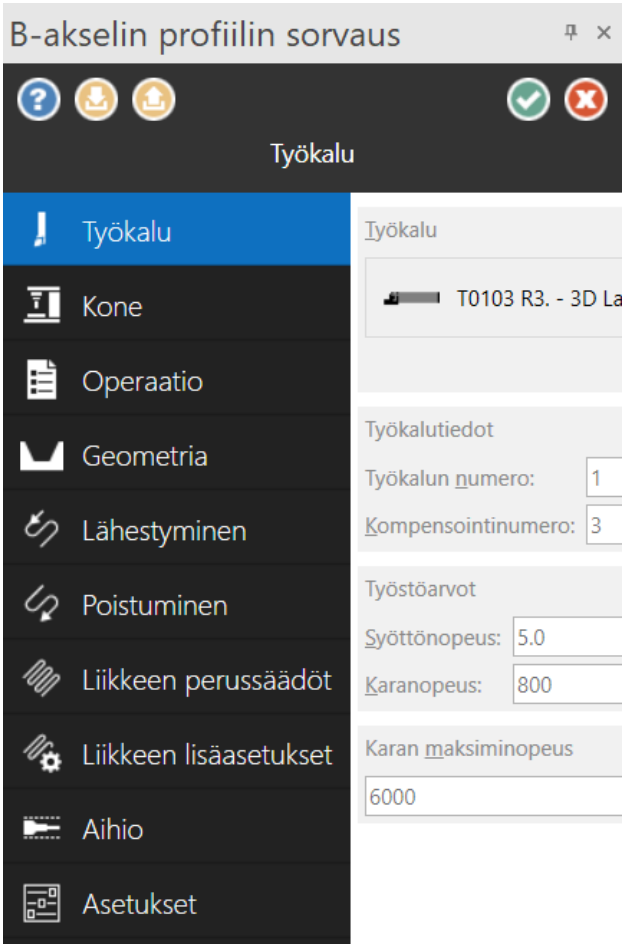
Uusi B-akselin profiilin sorvausrata

Mastercam 2023 versiossa on uusi Mill-Turn käyttöön tehty sorvausrata. B-akselin profiilin sorvaus on viimeistelyrata, jossa sallitaan B-akselin kiertoliike työstön aikana. Tämä uusi työstörata on **Mill-Turn sorvaus** tilannekohtaisen välilehden **Yleiset** ryhmässä.





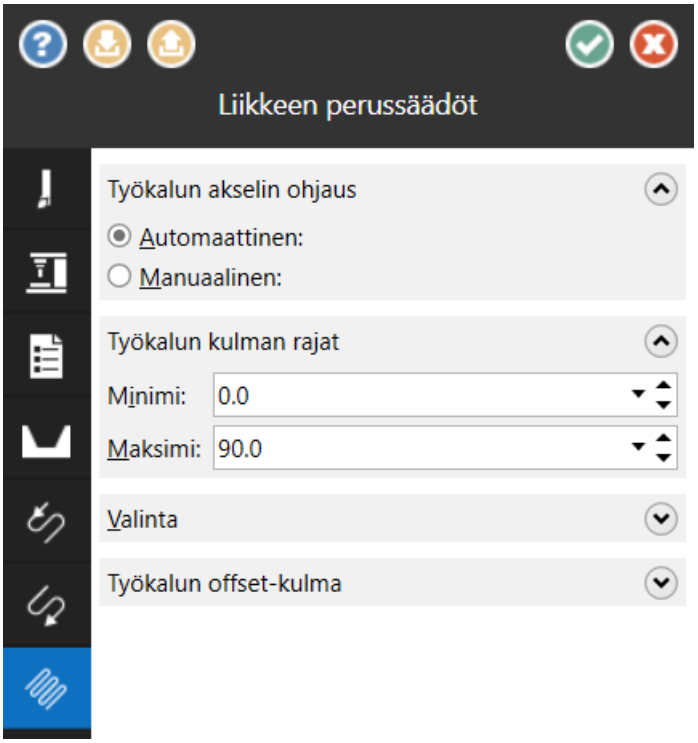
B-akselin profiilin sorvausradan työnkulku, jota edustavat ikonit toimintoikkunan vasemmalla puolella, etenee ylhäältä alaspäin



Valitse **Liikkeen perussäädöt** sivun kahdesta työstöratatyypistä: **Automaattinen** tai **Manuaalinen**.

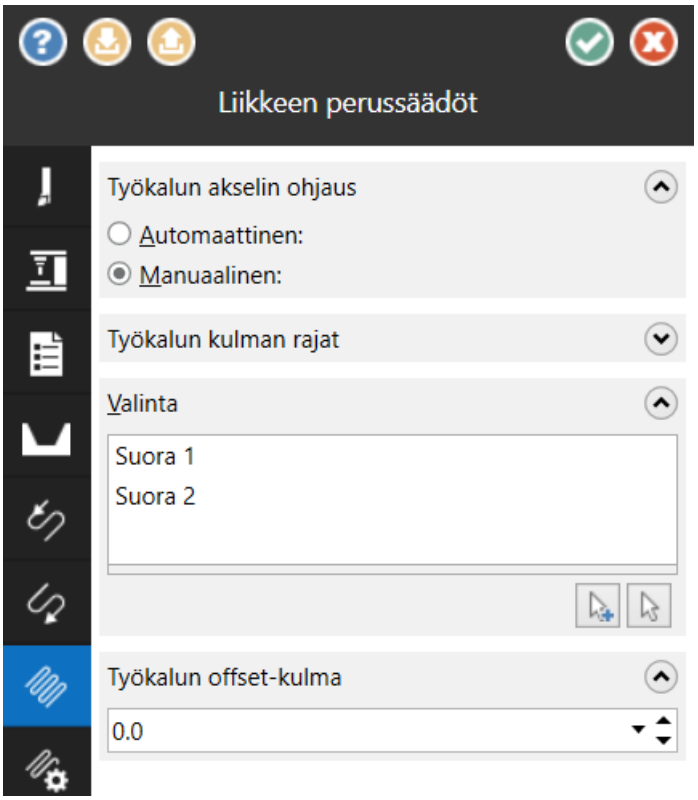
Työstöradan liikkeen luominen automaattisesti

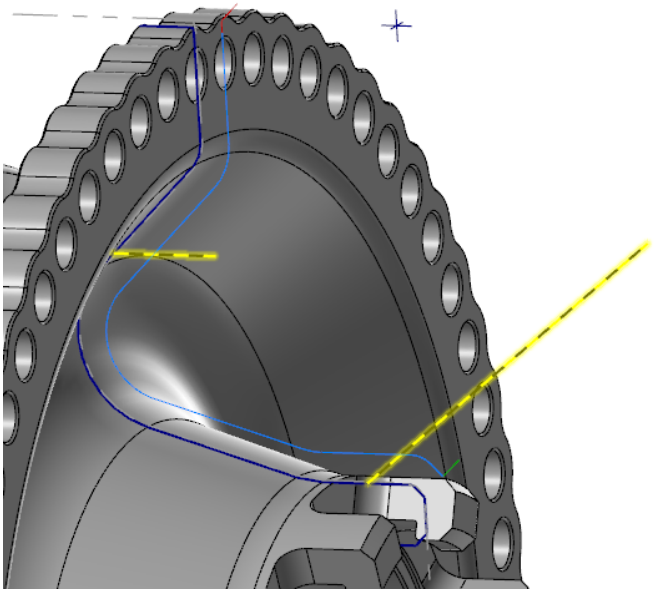
Automaattinen tuottaa turvallisen työstöradan liikkeen, jossa vaihtopala säilyttää kontaktin profiiliin. **Työkalun kulman rajat** laajennusnuolesta saa nopeasti rajoituksia liikekulmiin, joissa työkalu saa kulkea.

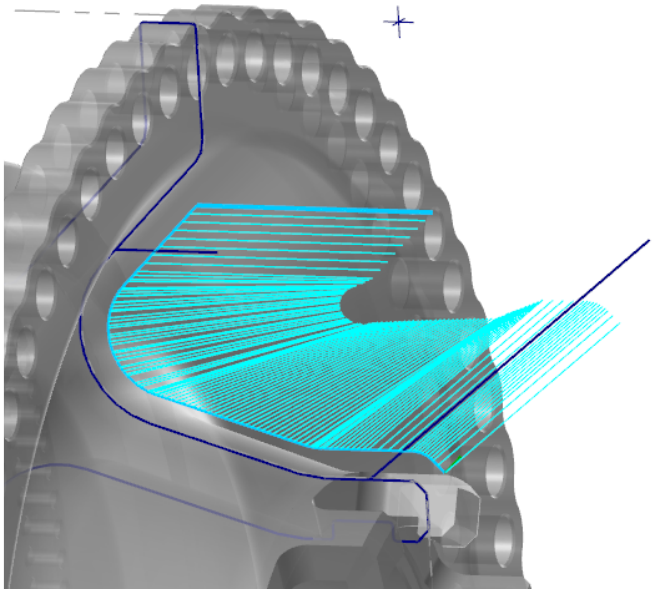


B-akselin kulmien hallitseminen manuaalisesti

Manuaalinen menetelmässä käyttäjällä on täysi hallinta B-akselin kulmiin pitkin profiilia. Kun **Manuaalinen** valitaan, avautuu automaattisesti esiin luettelo, josta voi nopeasti valita työkalun akselin ohjaussuorat. Tarvittaessa voidaan käyttää **Työkalun offset-kulma** parametria määrittämään offset-siirto suorista.

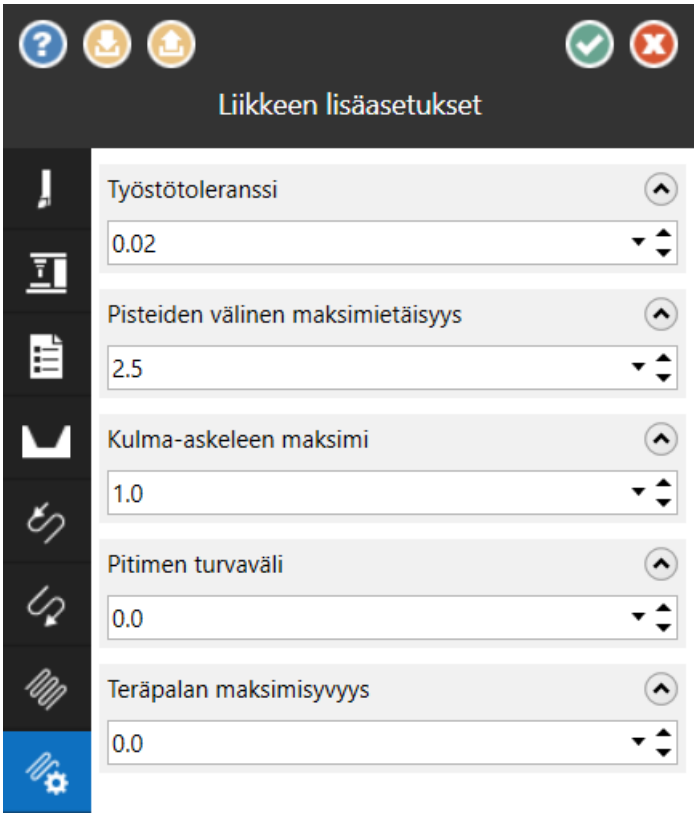






Työstöradan liikkeen lisäasetukset molemmille menetelmille.

Sekä **Manuaaliselle** että **Automaattiselle** menetelmälle voidaan käyttää **Liikkeen lisäasetukset** sivua työstöradan luonnin yksityiskohtien hallinnoimiseksi.



Useiden tukilaakerien tuki

Mastercam 2023 versiossa laajennetaan tukilaakerien käyttöä monitoimisorveissa ja nyt tuetaan useaan koneeseen kiinnitetyn itsenäisen tukilaakerin käyttöä. Mastercam version modulaarisen konemäärittelyn avulla voidaan tukilaakerit järjestään useilla erilaisilla asetuksilla.

Useiden itsenäisten tukilaakerien käyttö

Suurikokoisilla monitoimisorveilla on usein useita tukilaakereita, jotka voidaan sijoittaa kukin omalla paikalleen. Nämä voivat antaa tukea yksittäisille työkappaleille useista kohdista. Tässä Mastercam konfiguroinnissa on kaksi erillistä tukilaakerikomponenttia, jotka kukin on kiinnitetty oman lineaariakselinsa komponentteihin. Näin niitä voidaan sijoittaa ja ohjelmoida toisistaan riippumatta.

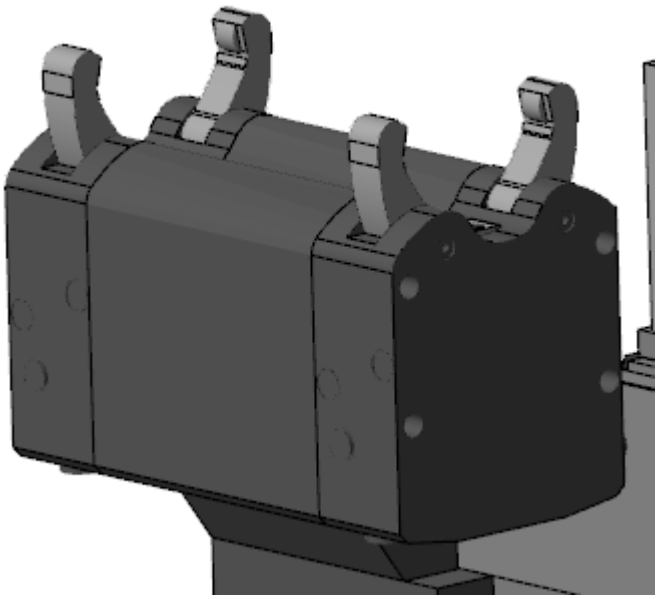


Tässä ei ole rajoituksena vain kahden tukilaakerin käyttö; koneelle voidaan luoda aivan niin monta tukilaakeria kuin tarvitaan pitkien kappaleiden tukemiseen. Koneympäristössä voidaan myös määrittää, mihin datavirtaan kukin tukilaakeri ohjelmoidaan tulostamaan.

Kaksoistukilaakerien käyttö

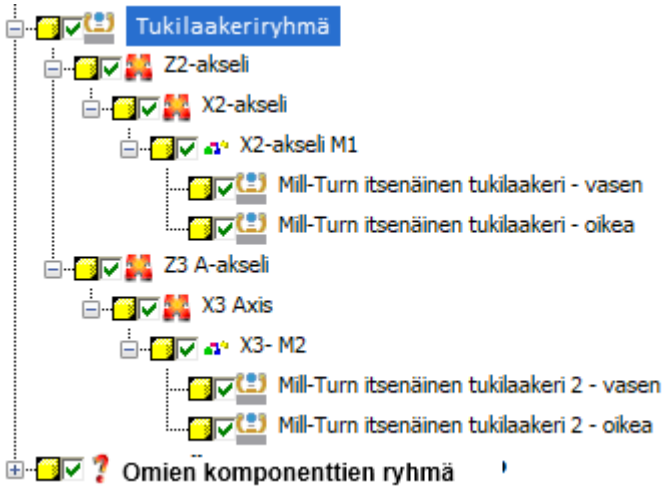
Kaksoistukilaakerit ovat toinen yleinen käyttötapa; tässä useita tukilaakereita on liitetty yhteen, jolloin ne voivat liikkua yhdessä. Tässä Mastercam määrittelyssä useita tukilaakereita on kiinnitetty samoihin lineaariakselin komponentteihin. Vaikka tukilaakerit liikkuvat yhdessä, voidaan kappaleen ratojen ohjelmoinnissa avata ja sulkea kutakin niistä erikseen ja luoda omat tukilaakerioperaatiot kullekin komponentille.

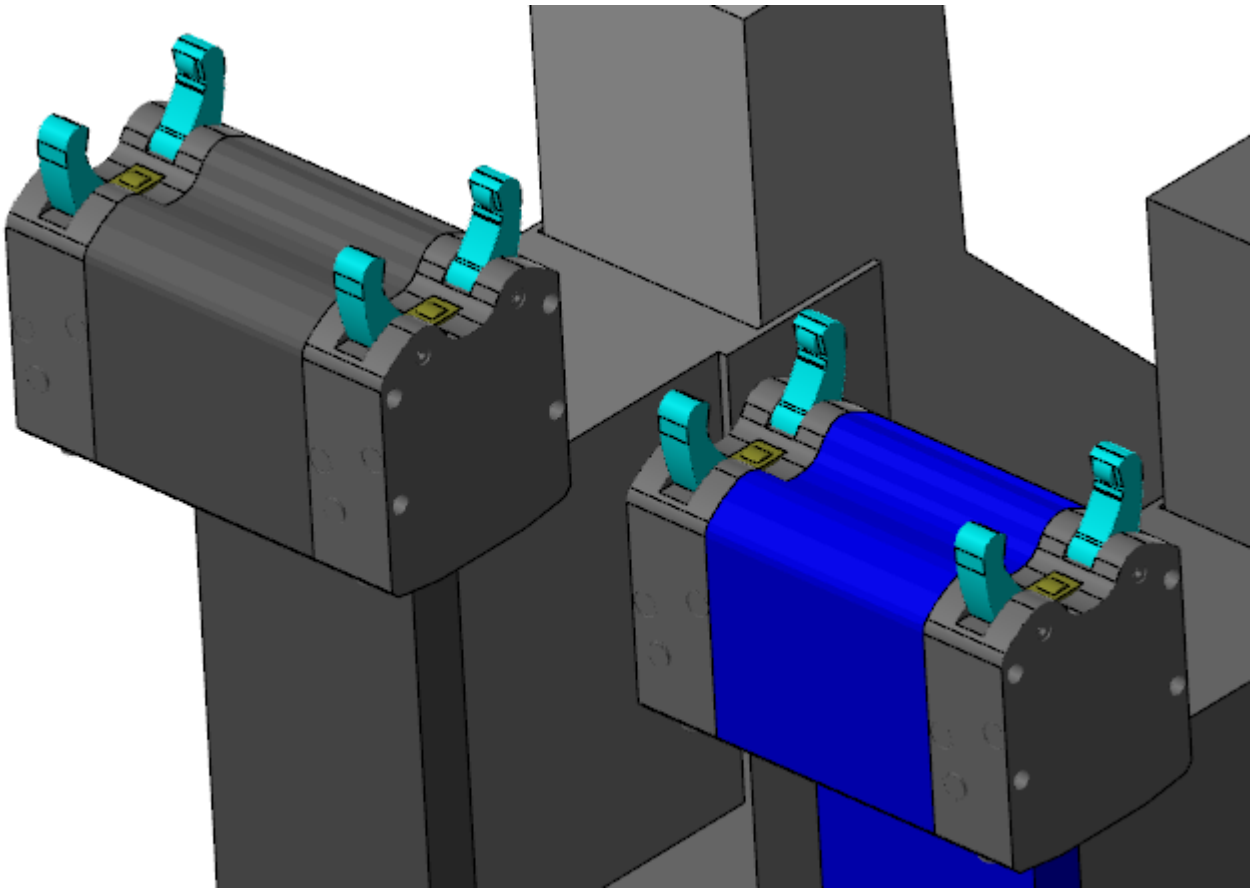




Useiden kaksoistukilaakerien käyttö

Mastercam koneympäristön modulaarisen rakenteen ansiota voidaan tukea vielä monimutkaisempia rakenteita. Voidaan esimerkiksi käyttää useita kaksoistukilaakereita.



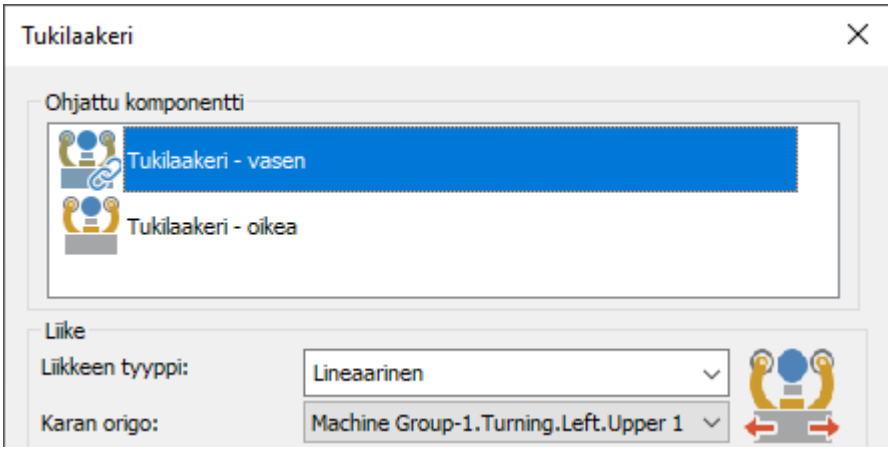


Tässäkin Mastercam koneenmäärittelyn komponenttien järjestely on suoraviivaista. Tässä tapauksessa luodaan useita lineaariakseleiden komponenttien kokoonapanoja, joihin kuhunkiin liitetään useita tukilaakereita. Näin voidaan liikuttaa kutakin kaksoistukilaakeria toisesta riippumatta.

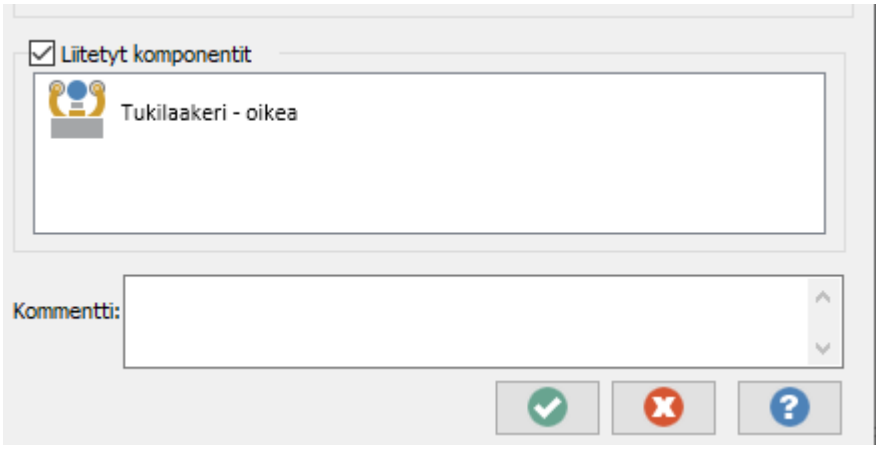
Useiden tukilaakerien ohjelmointi

Koneet, joissa on useita samoja tukilaakereita, käyttävät samaa tukilaakerioperaatiota, joka esiteltiin Mastercam 2022 versiossa. Käyttöliittymää on kuitenkin parannettu parilla tavalla.

Ohjattu komponentti luettelosta voidaan valita, mitä tukilaakeria ohjelmoidaan, kun käytettävissä on useita tukilaakereita.



Kun operaation ensisijainen tukilaakeri on valittu, voidaan valita lisää tukilaakereita, jotka on liitetty ensisijaiseen tukilaakeriin ja liikkuvat sen mukana. Mastercam tunnistaa automaattisesti käytettävissä olevat tukilaakerit ja näyttää ne tässä. Voidaan valita kaikkiaan kahdeksan linkitettyä tukilaakeria.

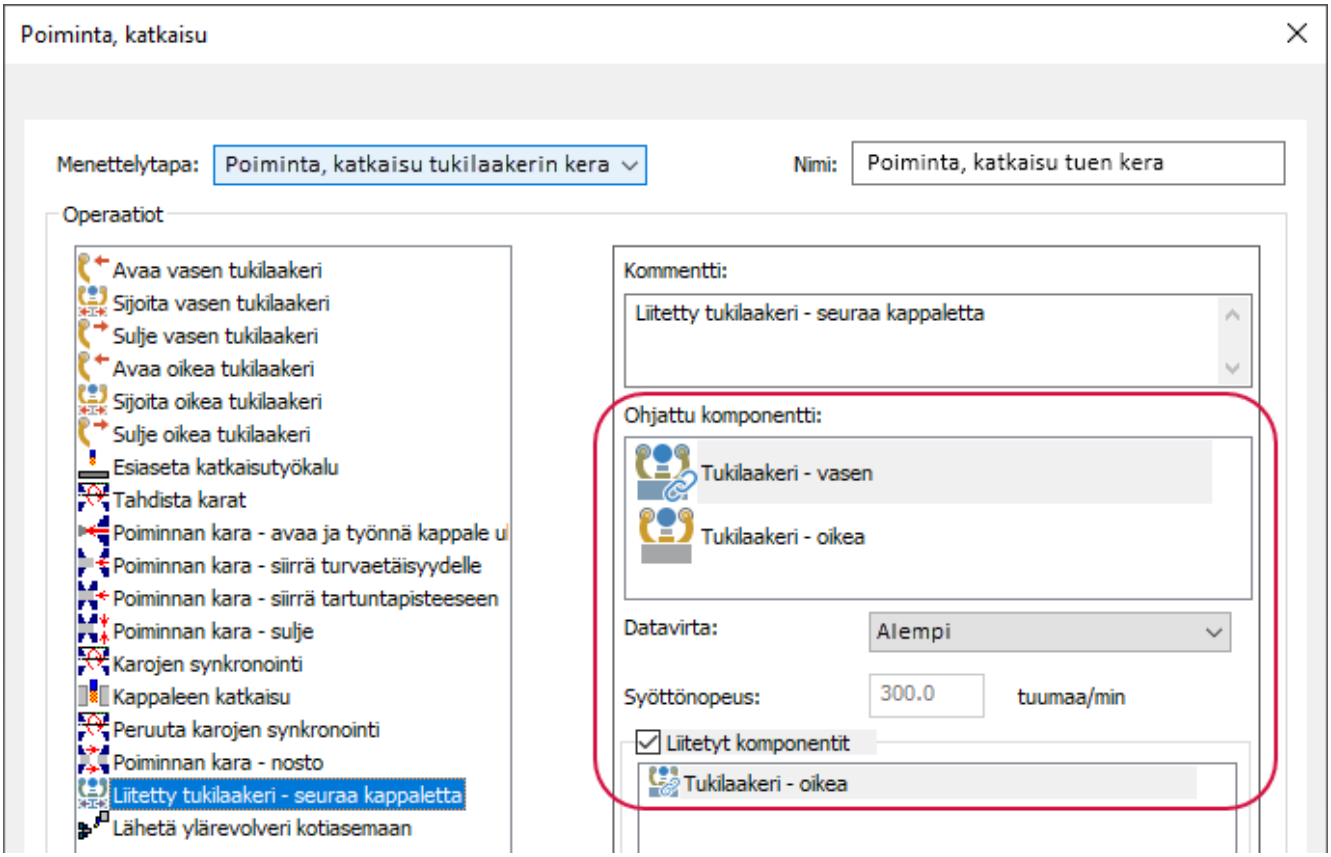


Tukilaakerit, jotka tulostavat samaan datavirtaan, voidaan ohjelmoida tällä tavalla. Jos tukilaakerit ovat eri datavirroissa, operaatiot voidaan synkronoida Synkronoinnin hallinnassa.

Useiden tukilaakerien sisällyttäminen operaation käyttämiin menetelmiin

Mastercam 2023 versiossa voivat koneympäristöjen kehittäjät sisällyttää useita tukilaakereita Mill-Turn kappaleenkäsittelyn menetelmiin. Tukilaakerioperaatioden lisäämisen kappaleenkäsittelyyn käyttöliittymää on parannettu niin, että koneympäristön kehittäjät voivat valita, mitä tukilaakereita ja niihin linkitettyjä tukilaakerikomponentteja operaatio ohjaa. Kehittäjät voivat valita tukilaakereita mistä tahansa datavirrasta. Operaation menetelmien muokkausta on parannettu lisäämällä uusi **Aktiivinen kara** asetus; katso "Peruskaran asettaminen tukilaakerioperaatioille" seuraavalla sivulla.

Loppukäyttäjät voivat käyttää näitä samoja asetuksia valitessaan kappaleen ohjelmointiin käytettäviä menetelmiä. Alkuperäiset asetukset tulevat menetelmistä, mutta käyttäjä voi halutessaan muokata niitä.

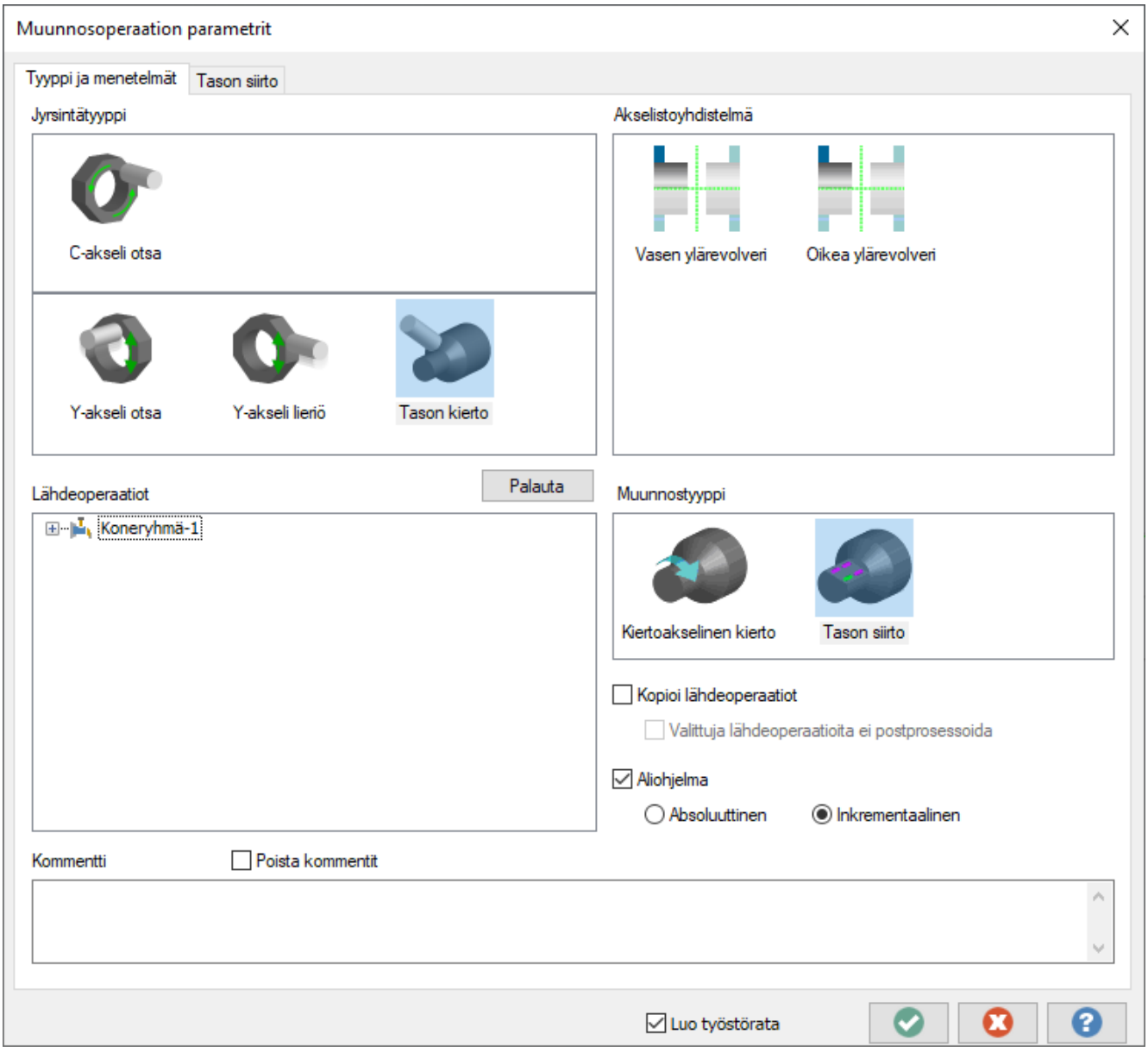


Peruskaran asettaminen tukilaakerioperaatioille

Operaation menetelmien muokkauksessa koneympäristön suunnittelijat voivat valita aktiivisen peruskaran tukilaakerioperaatioiden tulostamiseksi. Tukilaakerioperaatioiden sijainnit tulostetaan suhteessa valitun karan origoon.

Muunnosoperaatioiden tuki Mill-Turn aliohjelmissa

Mastercam 2023 tukee nyt myös muunnosoperaatioiden aliohjelmia Mill-Turn ohjelmassa. Nämä vastaavat Mastercam 2022 versiossa esiteltyä yleistä aliohjelmien käyttöä. Samat Mill- ja Lathe-aliohjelmien valinnat ovat nyt luotaessa muunnosoperaatiota Mill-Turn ohjelmassa:

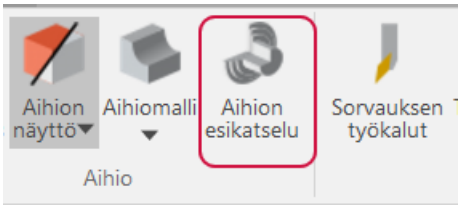


Aktiivista työkalutasoa käyttävien kappaleenkäsittelyn operaatioiden luonti

Mill-Turn ohjelmistossa manuaalisesti luotavat kappaleenkäsittelyn operaatiot käyttävät nyt oletuksena aktiivista työkalutasoa. Tämä vastaa Mastercam Lathen kappaleenkäsittelyn operaatioita.

Aihion esikatselun näyttäminen suoraan valintanauhalta

Mastercam 2023 versiossa on toinen **Aihion esikatselun** painike **Sorvaus** Lathen ja Mill-Turn -tilannekohtaisella välilehdellä. Tällä toiminnolla näytetään työstetyn aihion, istukan, kärkipylkän ja tukilaakerin rajat yhdellä klikkauksella.



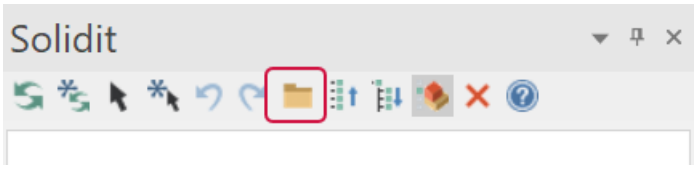
Kuten aiemmillakin Mastercam versioilla voidaan **Sorvausaihion näyttö** ja **Sorvausaihion esikatselu** toimintoja edelleen käyttää Työstöratojen hallinnan hiiren oikean näppäimen valikosta.

DESIGN UUDET PIIRTEET

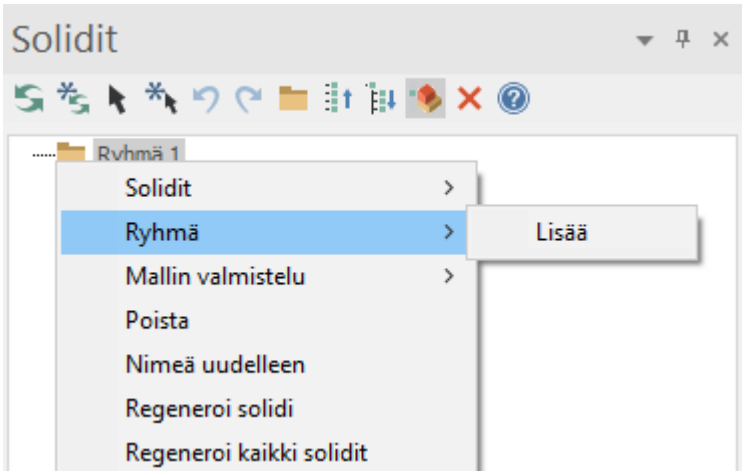
Alla luetellaan merkittävimmät Design-toimintojen uudet piirteet.

Solidimallien järjestäminen ryhmiin

Mastercam 2023 versiossa on parannettu Solidien hallintaa lisäämäällä siihen solidien ryhmien painike ja aliryhmien käyttö. Uuden **Lisää ryhmä** toiminnon avulla voidaan nopeasti luoda Solidien hallinnan ylätasolle ryhmä ilman hiiren oikean näppäimen käyttöä.



Solidien hallinta myös tukee ryhmien nestausta solidien kanssa työskentelyn helpottamiseksi. Aliryhmän kansio luodaan klikkaamalla olemassa olevan ryhmän kansiota ja valitsemalla valikosta **Ryhmä**, **Lisää**. Klikkaa sitten nestattua ryhmää uuden solidin luomiseksi tai vedä kohteet aliryhmään. Klikkaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse valikosta **Ryhmä**, **Siirrä ylätasolle** nostaaksesi ryhmän Solidien hallinnassa ylös.



Kun tuodaan solideja, joissa on kokoonpanoja, alikokoonpanoja ja komponenttiosia, Mastercam 2023 luo automaattisesti ryhmät ja aliryhmät. Ryhmät ja niiden alustava nimeäminen helpottavat solidien keskinäisten suhteiden hallintaa Mastercam ohjelmassa

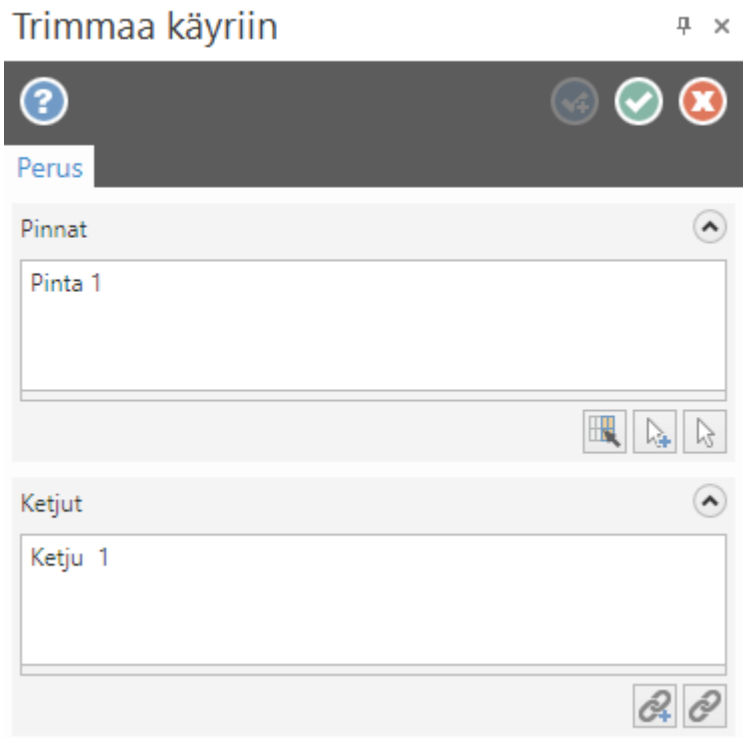
Valintojen työnkulun parantaminen

Useissa **Rautalangan** ja **Pintojen** toimintoikkunoissa on nyt uusi valintaluettelo pinnoille ja ketjuille. Näiden avulla toimintoja luotaessa on niitä muokata. Tämä koskee seuraavia toimintoja:

Pintojen toiminnot

- Trimmaa suuntaan
- Pinnan pyöristys suuntaan

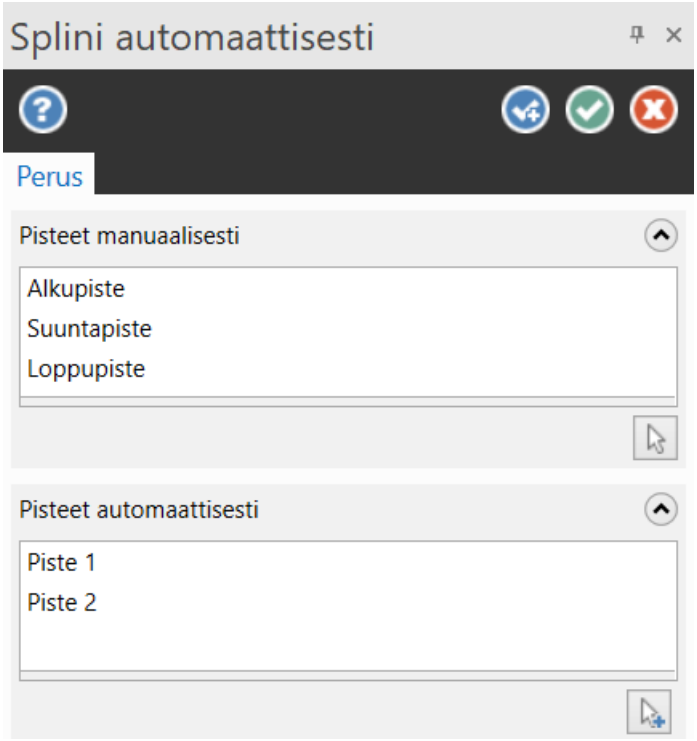
- Trimmaa käyriin
- Pyöristys käyriin
- Trimmaa pintoihin
- Pinnan pyöristys pintoihin



Rautalankamallien toiminnot

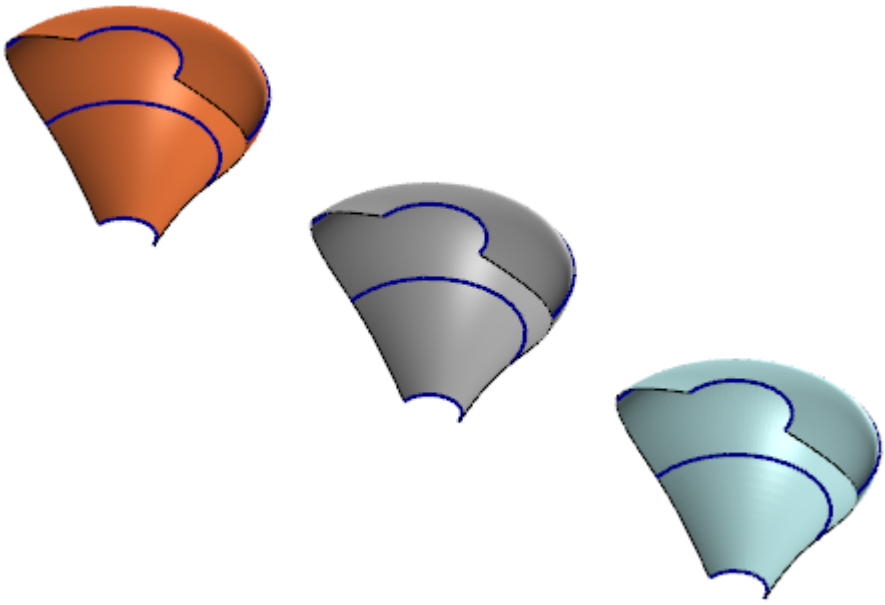
- Splini automaattisesti
- Leikkauskäyrä

Splini automaattisesti sisältää nyt valintaluettelon manuaalisille ja automaattisille pisteille. Käyttäjä määrittää **Pisteet manuaalisesti** näyttäessään splinin kuvion. Tämä sisältää alkupisteen, suuntapisteen ja loppupisteen. Käytettäessä **Pisteet automaattisesti** valintaa Mastercam määrittää itse splinin. Näitä pisteitä voi poistaa tai lisätä. Aiemmissa versioissa jouduttiin poistumaan toiminnosta ja aloittamaan kaikki uudelleen muutosten tekemiseksi.



Lisägeometriatyyppien luominen

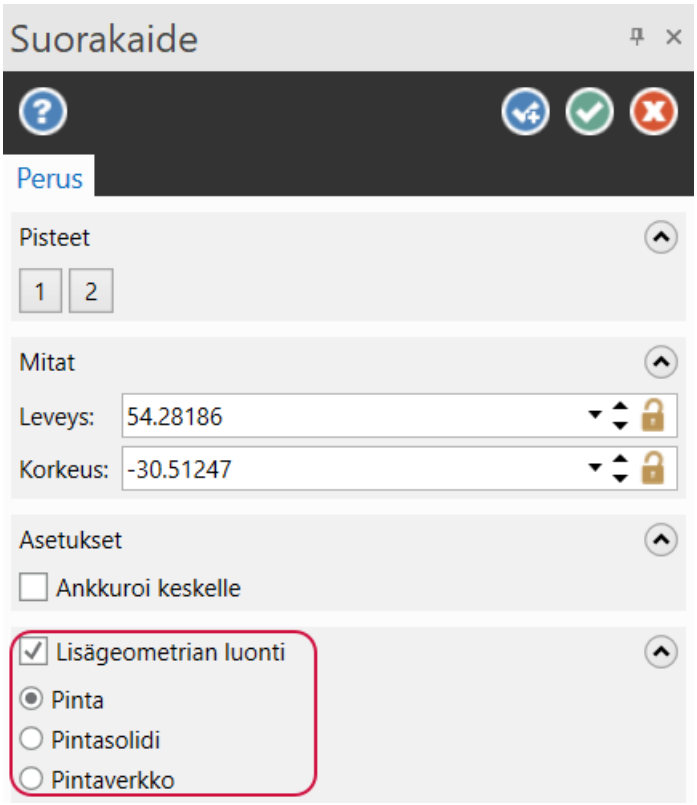
Rautalanka ja **Pinnat** toiminnoissa voidaan nyt luoda pintaverkkkoja, pintoja tai pintasolideja. Edellisissä versioissa pintoja voitiin luoda vain rautalankatoiminnoissa, joista tuloksena oli suljettu muoto, tai oli luotava pinta ja muunnettava se.



Tätä toimii seuraavilla toiminnoilla:

Rautalankatoiminnot

- Ympyrä keskiöpiste
- Ympyrä kehäpisteillä
- Suorakaide
- Monikulmio
- Ellipsi
- Suorakaidemuodot



Pintojen toiminnot

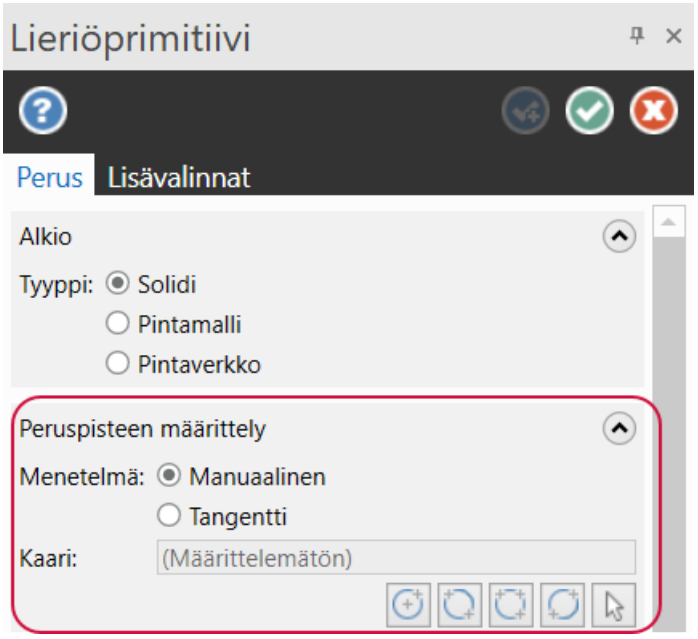
- Vetopinta
- Viivoitin/kalvopinta
- Pursotuspinta
- Pyörähdyspinta
- Rajattu tasopinta
- Kahden pinnan liitos
- Kolmen pinnan liitos
- Pyyhkäisypinta
- Verkkopinta
- Eväpinta
- Offset-pinta

- Kolmen pyöristyksen liitos
- Power Surface -pinta
- Täytä reiät -pinta



Lieriön luonti, kun peruspistettä ei tunneta

Lieriöprimitiivi sisältää nyt myös **Peruspisteen määrittelyn** valinnat. Näillä uusilla valinnoilla voidaan luoda lieriö, vaikka ei tiedettäisi keskiöpisteen sijaintia.

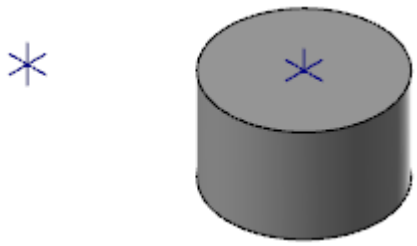


Voidaan valita kahden **Menetelmän** välillä:

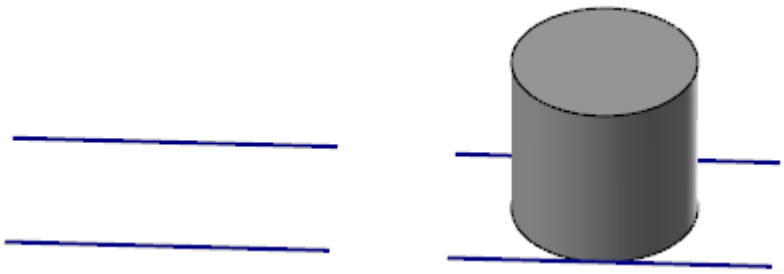
- **Manuaalinen**: Tällä luodaan lieriö tehtyjen valintojen ja sijaintien mukaan.
- **Tangentti** Tällä luodaan tehtyjen valintojen mukaan lieriö tangeeraten olemassa olevia alkiota.

Seuraavaksi voidaan valita seuraavista vaihtoehdoista:

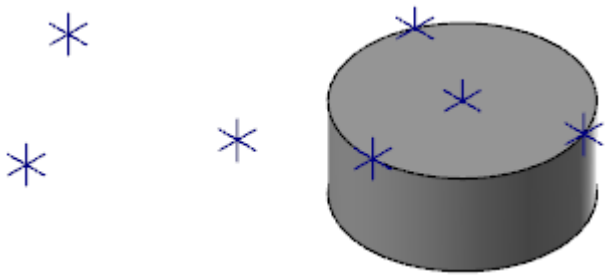
- **Keskipiste** Valitaan keskipiste ja asetetaan säde. Tämä on kaarimenetelmän oletusasetus.



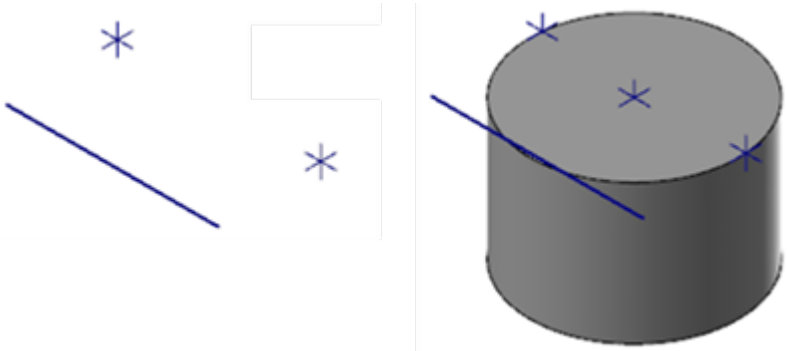
- **Kaksi reunaa**: Valitse kaksi reunan sijaintia, joiden kautta lieriön halkaisija kulkee. Reunojen sijainnit määrittävät keskipisteen sijainnin.



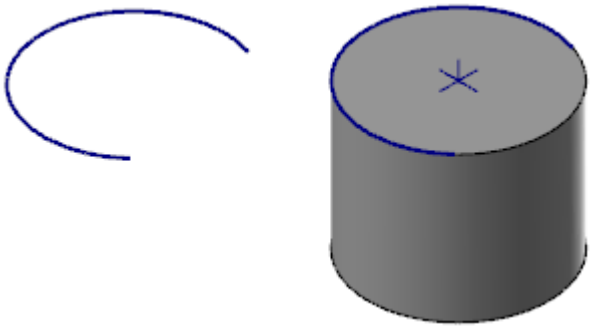
- **Kolme reunaa**: Valtse kolme reunan sijaintia, joiden kautta lieriön halkaisija kulkee. Reunojen sijainnit määrittävät keskipisteen sijainnin.



- **Päätepisteet**: Valite kaksi reunan sijaintia ja reunapiste, jotka määrittävät lieriön keskipisteen ja reunat.



- **Geometria**: Valitse kaari tai säteittäinen sivu, joka määrittää lieriön keskipisteen ja säteen.

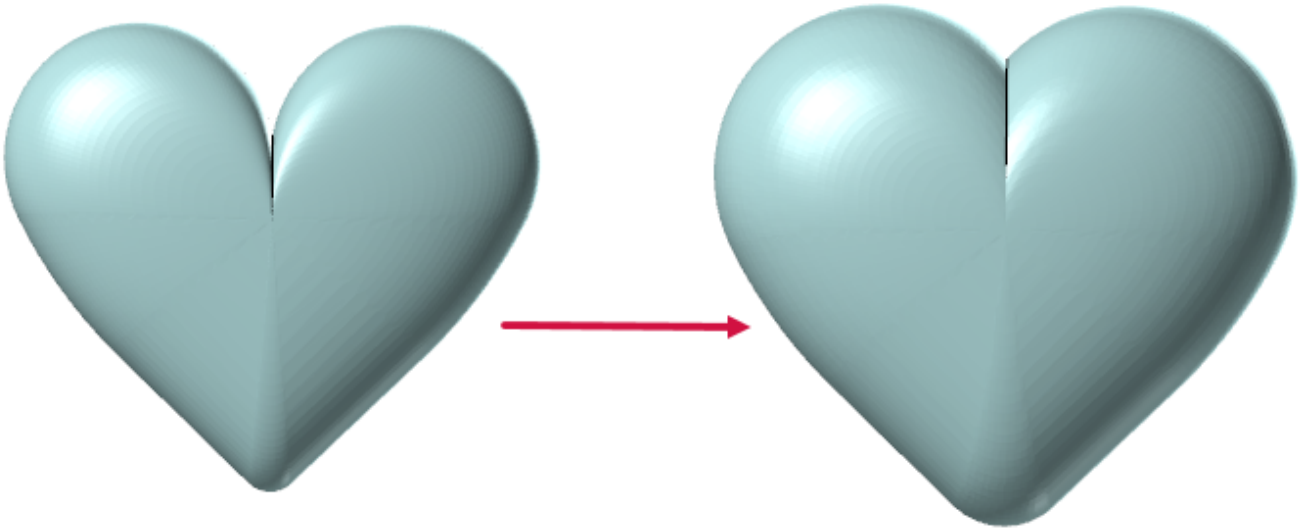


Pintaverkon uudet piirteet

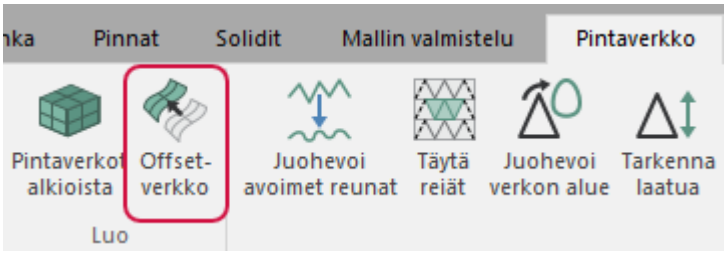
Seuraavaksi käsitellään **Pintaverkko** välilehden uusia piirteitä.

Uusi Offset-pintaverkko toiminto

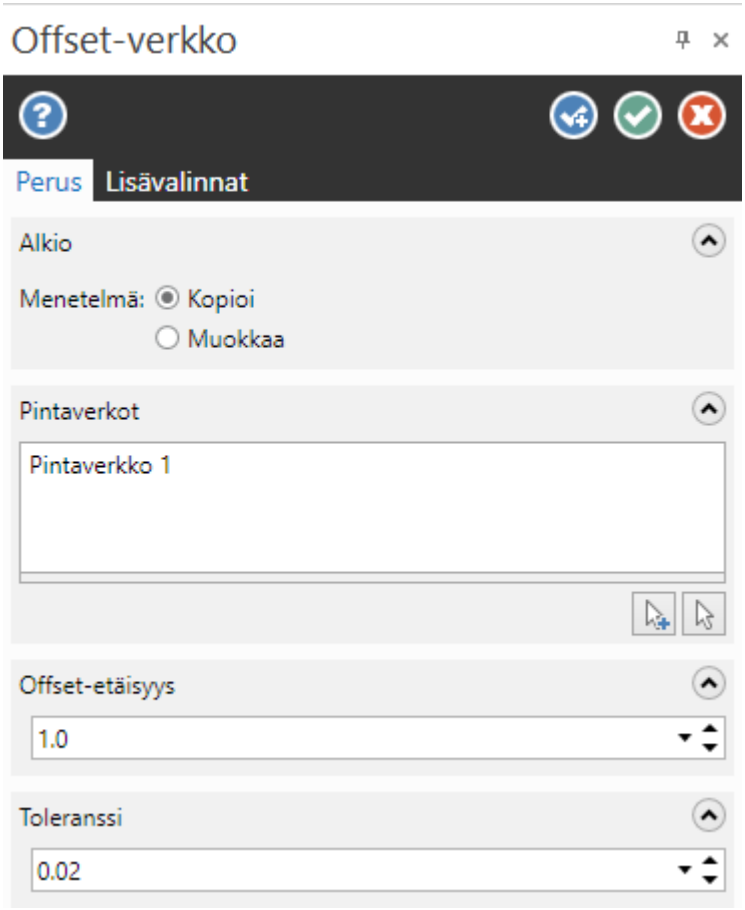
Jotta aiemmissa Mastercam versioissa voitiin muodostaa pintaverkon offset, jouduttiin tekemään aihiomallin operaatio ja sitten muuntaa aihiomalli pintaverkoksi. Mastercam 2023 version uudella **Offset-pintaverkko** toiminnolla päästään samaan tulokseen nopeammin.



Tämä toiminto käynnistettä valitsemalla **Pintaverkko** välilehdeltä **Offset-verkko**.



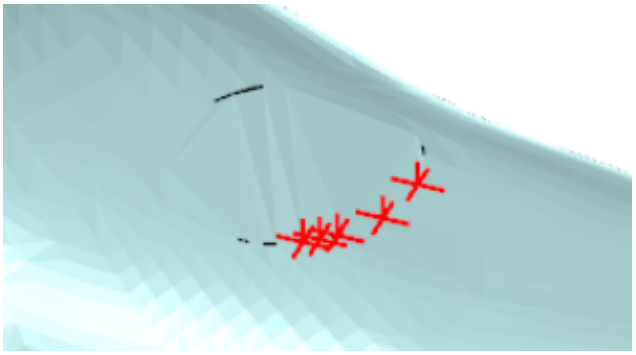
Sen jälkeen valitaan offsetoitava pintaverkko tai verkot ja annetaan positiivinen **Offset -etäisyys**, Mastercam käyttää 3D-pallokoordinaatistoa uusien verkkojen luomiseen tai olemassa olevien muokkaamiseen.



Automaattinen pintaverkkojen tarkastus ja korjaus

Juohevoi avoimet reunat, **Täytä reiät**, **Juohevoi verkon alue**, **Tarkenna laatua** ja **Vähennä fasetteja** toiminnoissa varoitetaan **Esikatselun** tai pintaverkon luonnin aikana, jos syntymässä on ongelmallinen fasetti.

Jos klikkaat **OK** tai **OK ja luo uusi operaatio** avautuu valintaikkuna. Tässä vaiheessa ongelmafasetit voi poistaa tai säilyttää. Mastercam myös merkitsee nämä fasetit grafiikassa punaisilla pisteillä, jotka tosin poistetaan, kun valintaikkunassa valitaan **Kyllä** tai **Ei**.

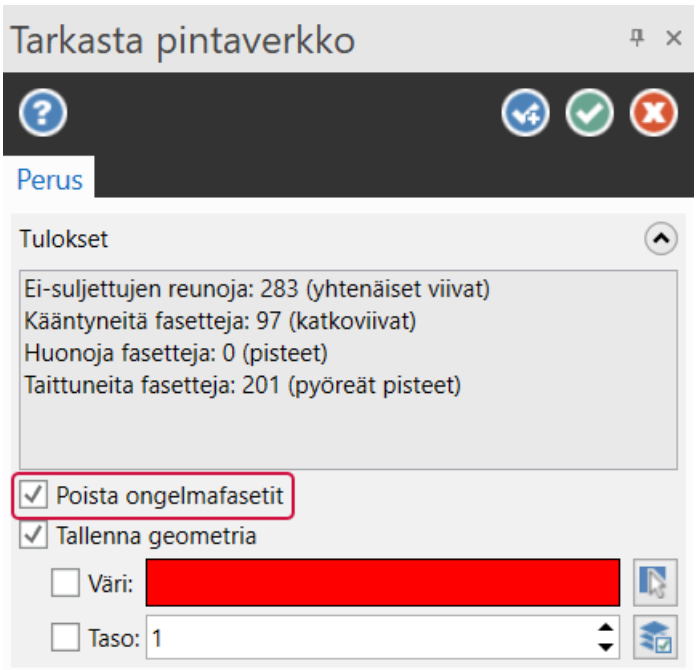


Pintaverkon tarkastuksen uudet piirteet

Tässä luettelo **Tarkasta pintaverkko** toiminnon uusista piirteistä.

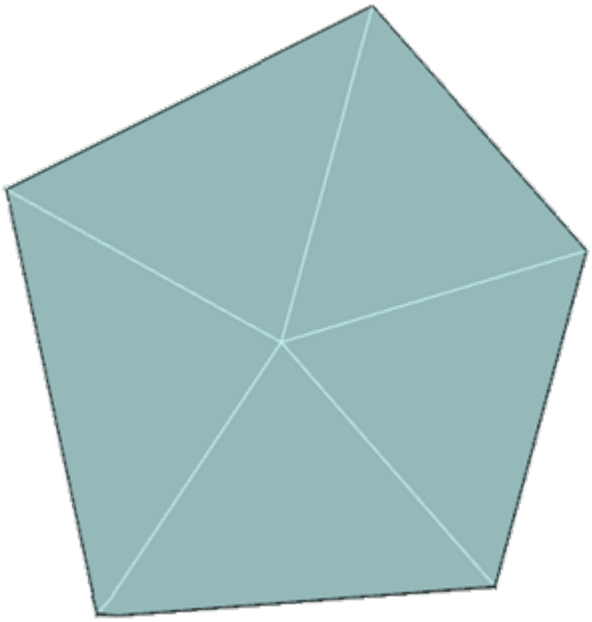
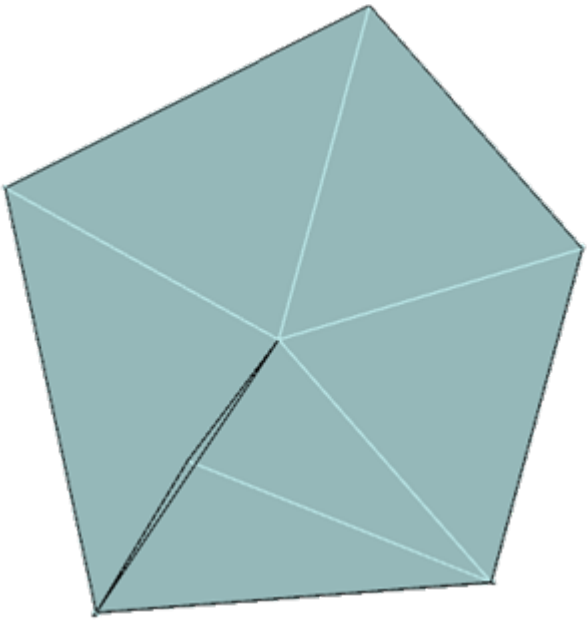
Ongelmallisten fasettien tunnistaminen

Tarkasta pintaverkko sisältää nyt uuden valinnan ongelmallisten fasettien poistamiseksi. Tällä valinnalla Mastercam poistaa kaikki tunnistamansa virheelliset fasetit.

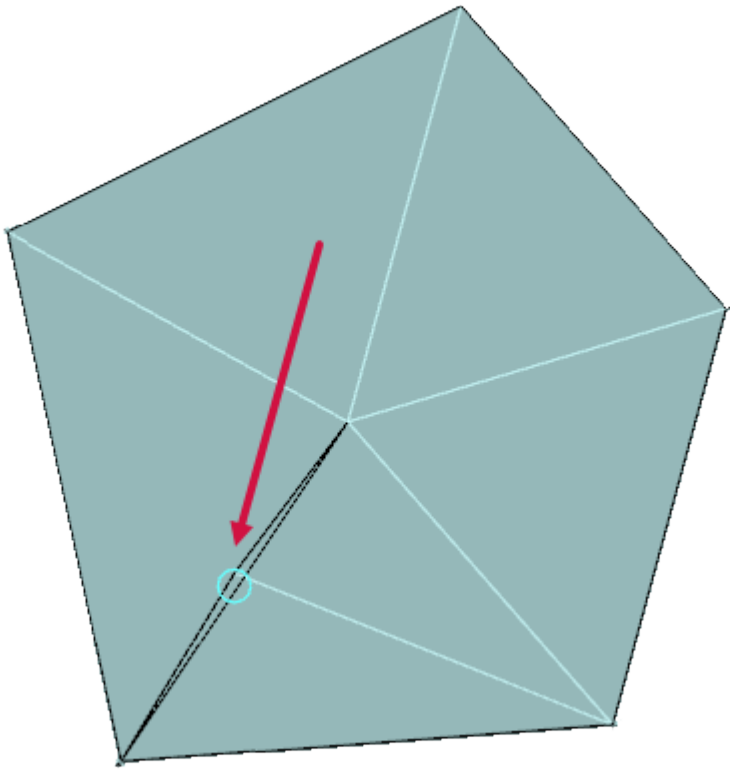


Taittuneiden fasettien tunnistaminen

Tarkasta pintaverkko tunnistaa nyt taittuneet fasetit, kun viereinen kärkipiste on vetäytynyt olemassa olevan fasetin päälle luoden rypyn, jolla ei ole lainkaan geometrista tarkoitusta.

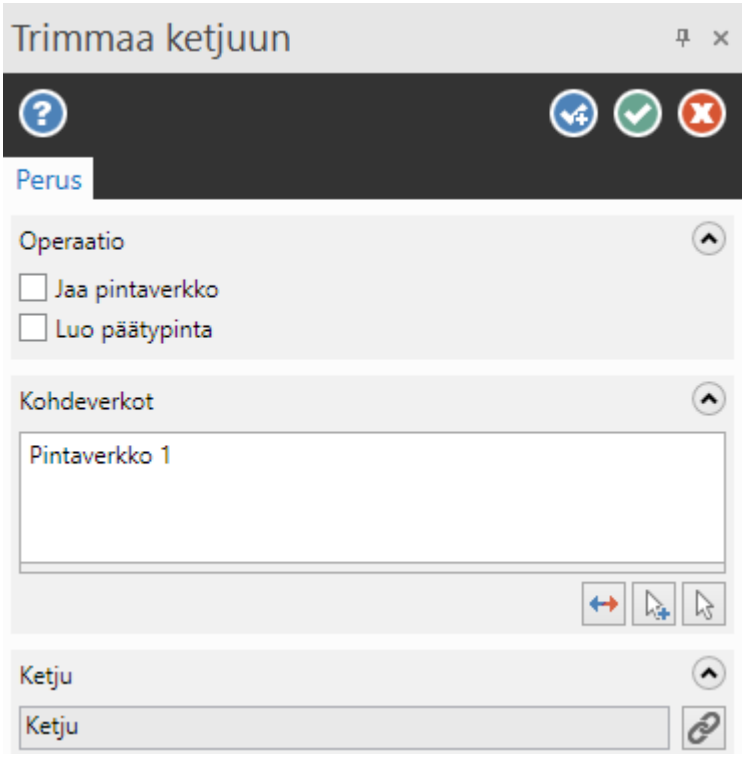
Oikein	Virheellinen
	

Jos **Tarkasta pintaverkko** havaitsee taittuneen fasetin, Mastercam merkkaa huonon fasetin pyöreällä pisteen merkillä.

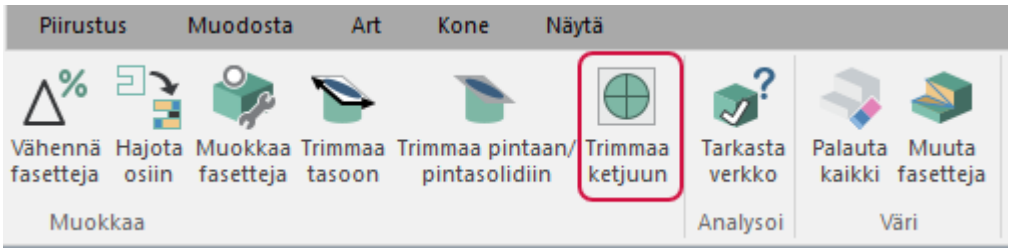


Uusi Trimmaa ketjuun toiminto

Uudella **Trimmaa ketjuun** toiminnolla voidaan trimmata pintaverkon alkiota yksittäisellä ketjulla käyttäen nykyistä Konstruktiotaso suuntana. Lisäksi pintaverkko voidaan jakaa pitkin sitä leikkaavaa ketjua ja luoda päätypinnat sulkemaan verkon trimmauksen luomat avoimet reunat.

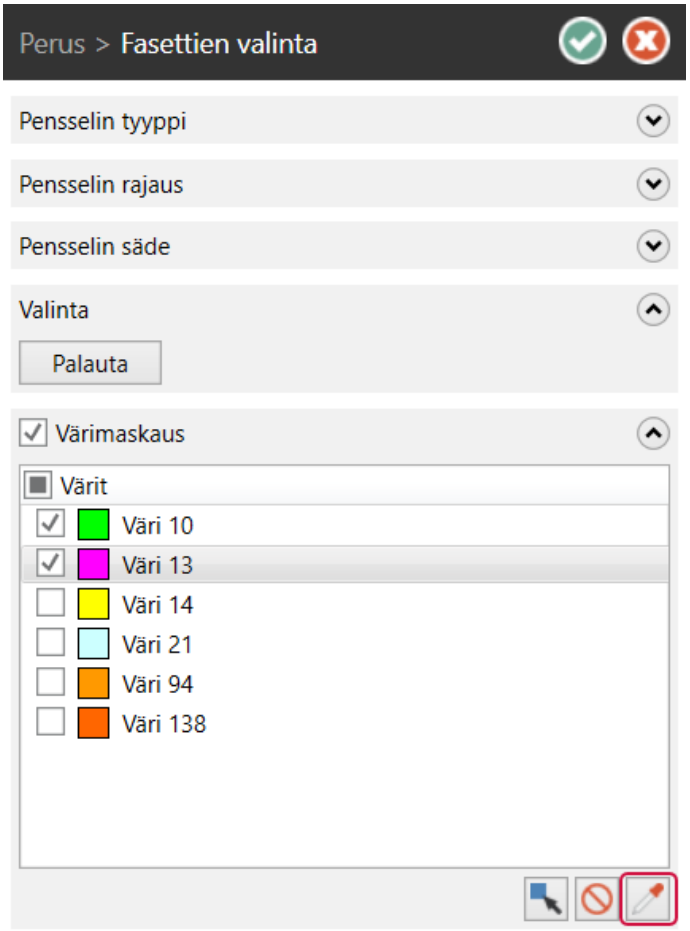


Pintaverkon trimmaaminen on hyödyllistä, kun pintaverkosta halutaan poistaa piirteitä tai luoda yksittäisestä pintaverkosta useita verkkoja. Tämä toiminto käynnistettä valitsemalla **Pintaverkko** välilehdeltä **Trimmaa ketjuun**.



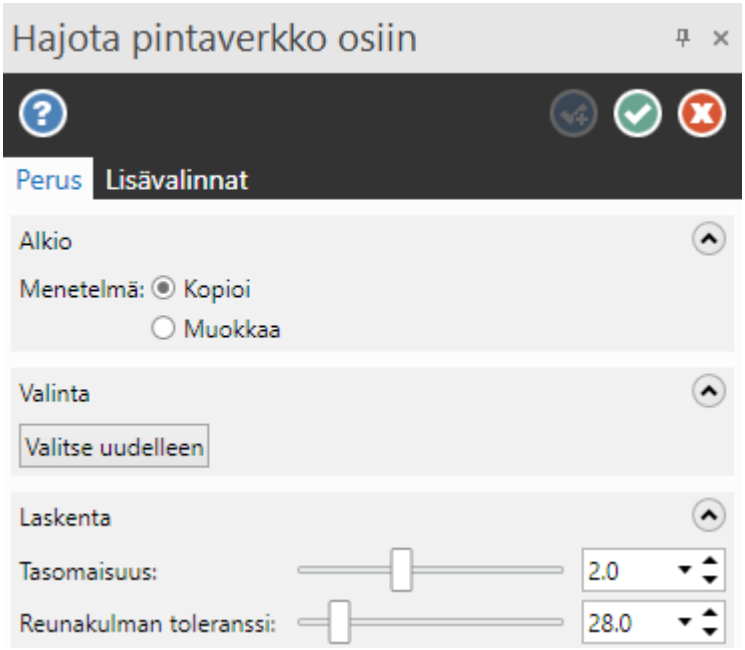
Fasettien valinnan parantaminen

Fasettien valintaa on parannettu **Vähennä fasetteja**, **Tarkenna laatua** ja **Juohevoi verkon alue** toiminnoissa. Nyt fasetteja voidaan valita värin mukaan uudella **Värimaskauksen** valinnoilla, **Fasettien valinta** alivalikossa. Värimaskauksen avulla voidaan valita ne fasetit, jotka vastaavat värivalintaa ja näin säästää aikaa Mastercam ohjelmiston valitessa fasetit automaattisesti. **Esimerkkifasetit** painikkeella voidaan lisätä tai poistaa fasetin värin valinta, jos pintaverkossa on lähellä toisiaan olevia värejä.

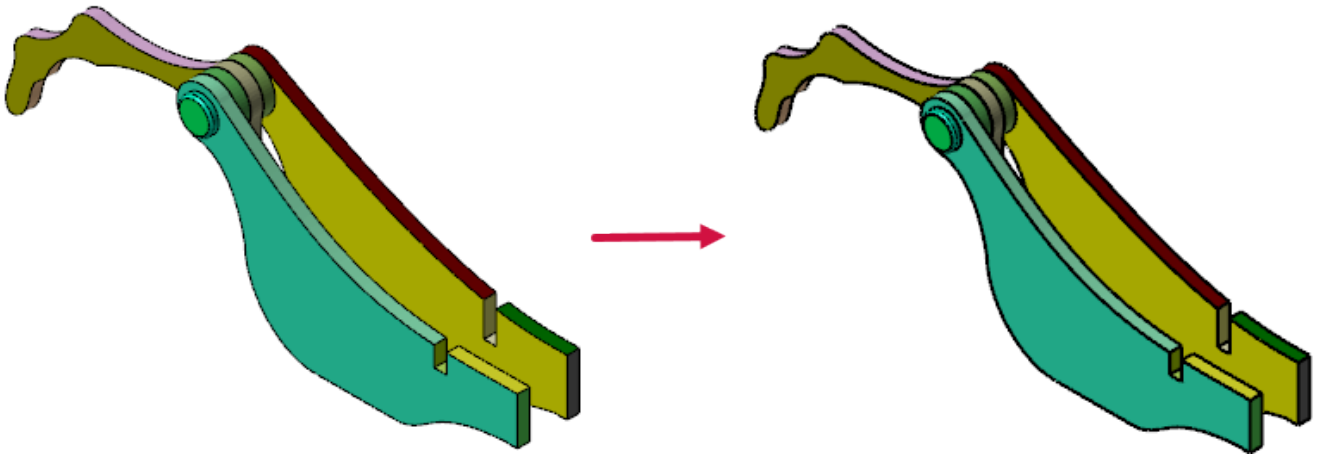


Automaattinen pintaverkon hajottaminen

Hajota pintaverkko osiin toiminnossa on uusi **Erota erillään olevat pintaverkot** valinta. Tämä uusi valinta erottaa automaattisesti pintaverkkomallin pitkin erillään olevia alueita käyttämättä hajottamisen laskentakenttiä. Jos valinta valitaan, **Tasomaisuus**, **Reunakulman toleranssi** ja **Yhdistämisprosentti** parametrit poistuvat käytöstä.

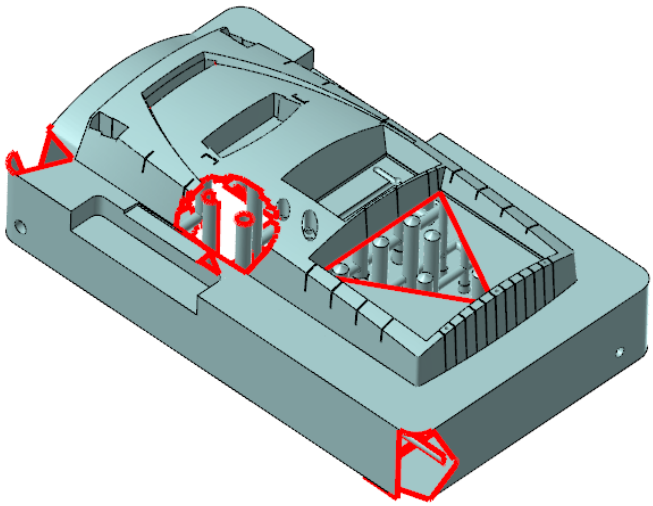


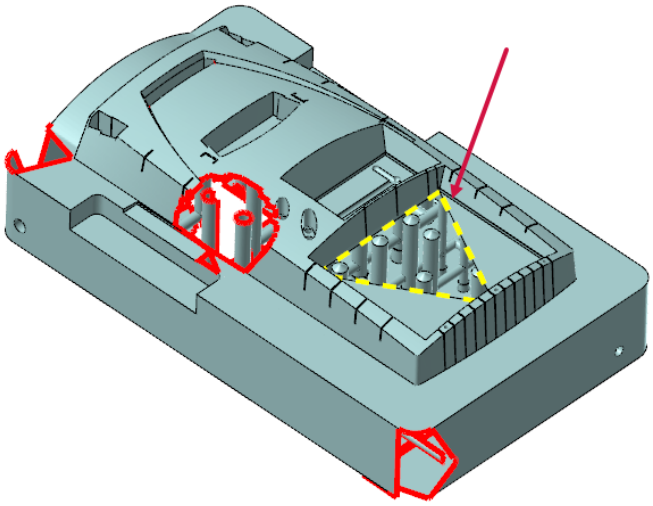
Tuloksena syntyvien pintaverkkojen reunat ovat selkeämmät.



Reunojen valitseminen reikien täytössä

Täytä reiät toiminnossa voidaan valita reunoja määritettäessä täytettäviä reikiä. Tämän lisäksi **Täytä reiät** toimintoikkunassa on **Perus** välilehdellä **Esikatselu** painike, jolla voidaan tarkastella muokkauksia ilman toimintoikkunan sulkemista.





Rautalangeometrian uudet piirteet

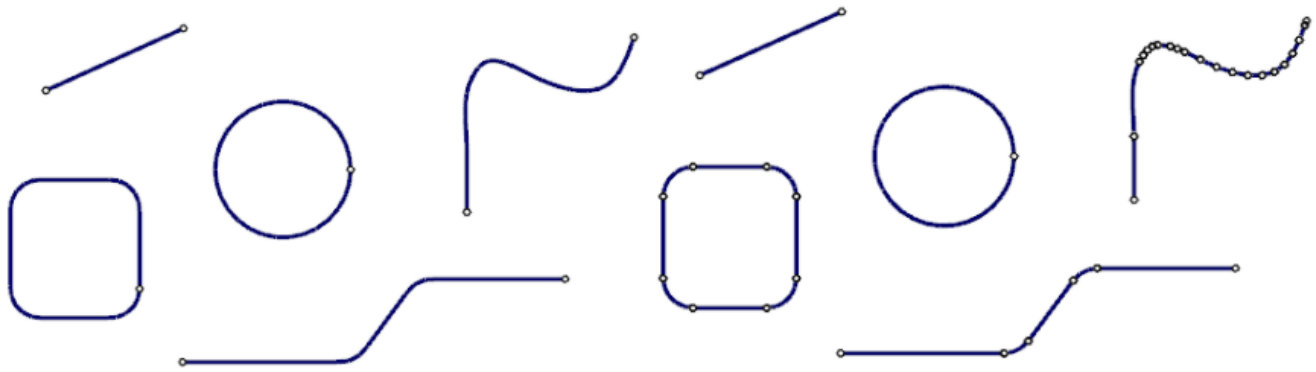
Alla on luettelo **Rautalanka** välilehden uusista piirteistä.

Splinien uudet piirteet

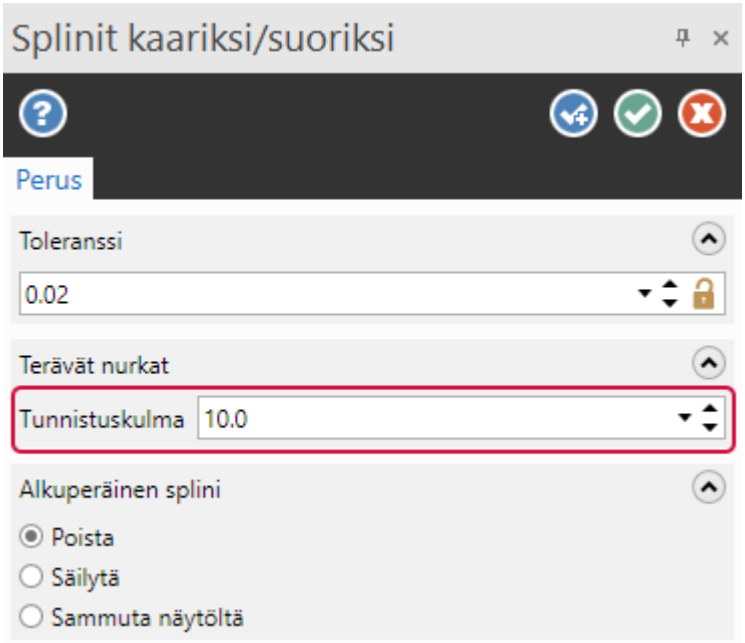
Alla luetellaan **Splinien** uudet piirteet.

Monimutkaisten splinien muotojen muuntaminen

Aiemmissa versioissa **Splinit kaariksi/suoriksi** toiminnolla oli vaikeuksia muuntaa monimutkaisia splinejä kaariksi ja suoriksi. Nyt Mastercam 2023 versiossa **Splinit kaariksi/suoriksi** tunnistaa nämä muodot ja luo tarvittaessa suoria ja kaaria.

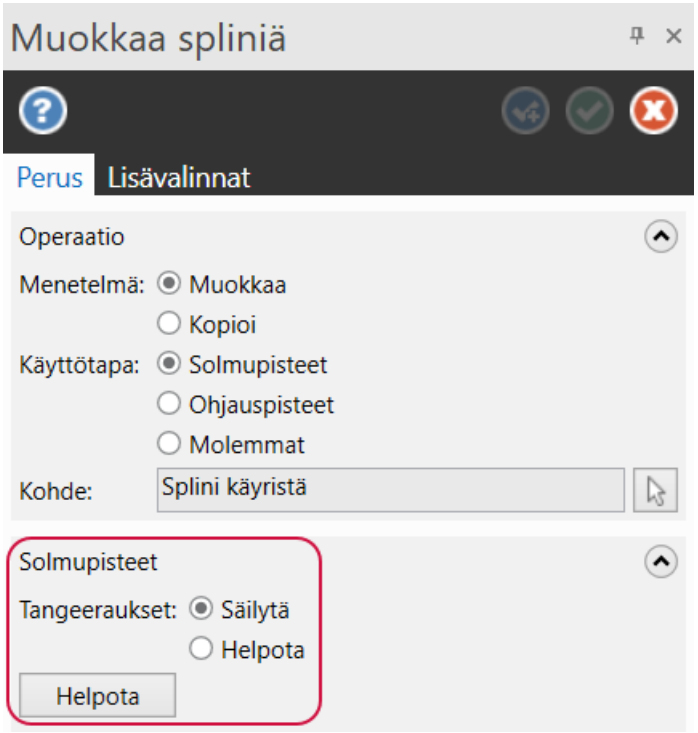


Splinit kaariksi/suoriksi toiminto sisältää myös **Tunnistuskulman**, jonka avulla määritetään solmupisteen kulma teräväksi.

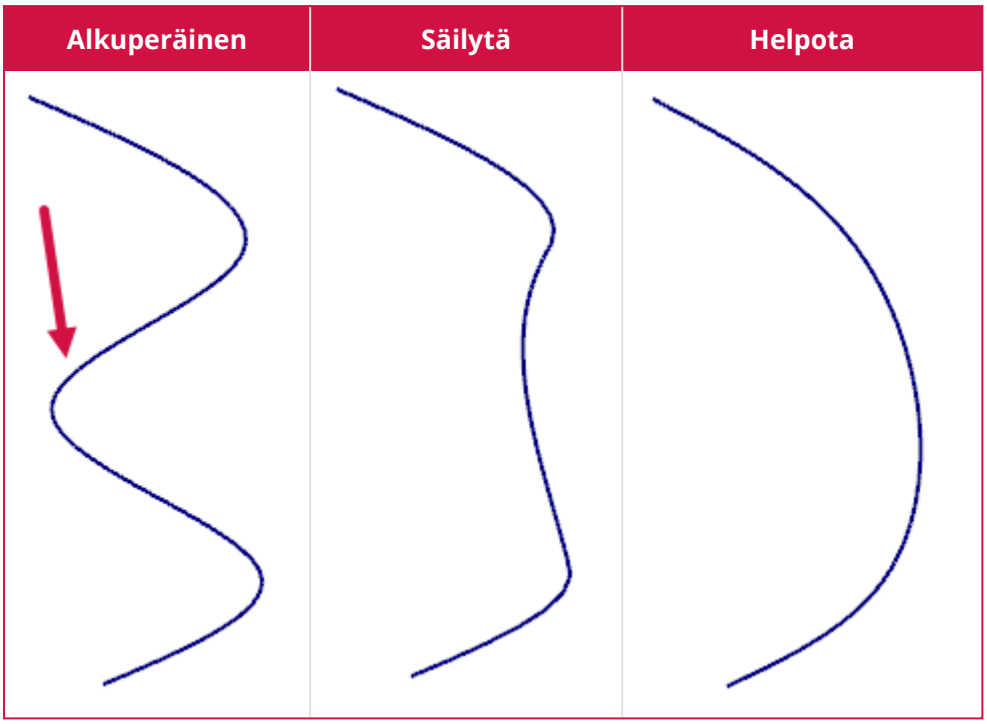


Splinin tangenttien muokkaaminen

Muokkaa spliniä sisältää nyt uuden **Helpota** valinnan. Kun muokataan tai poistetaan solmupiste, tämän uuden valinnan avulla muokataan spliniä aivan kuin tämä solmupiste ei olisi ikinä ollutkaan osa spliniä. Aiemmissa versioissa solmupistettä muokattaessa jo olemassa olevat tangeeraukset eivät muuttuneet mihinkään.

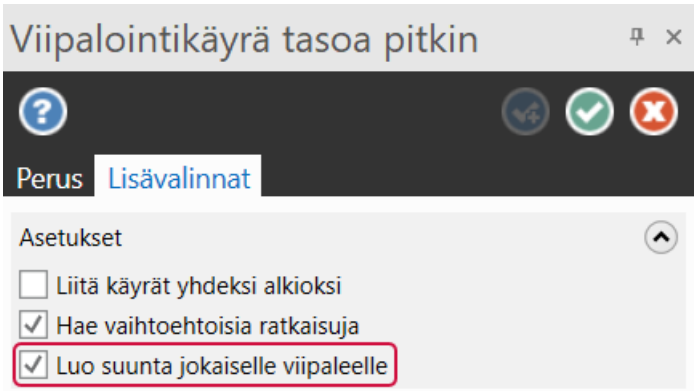


Alla olevissa esimerkeissä nähdään, kuinka eri valinnat vaikuttavat spliniin, kun poistetaan punaisella nuolella merkattu solmupiste.

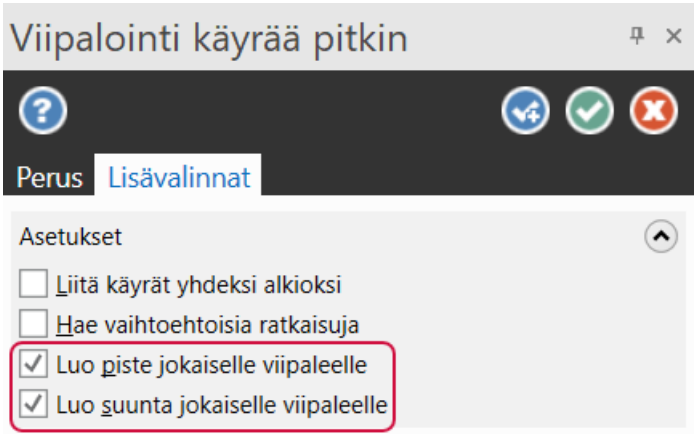


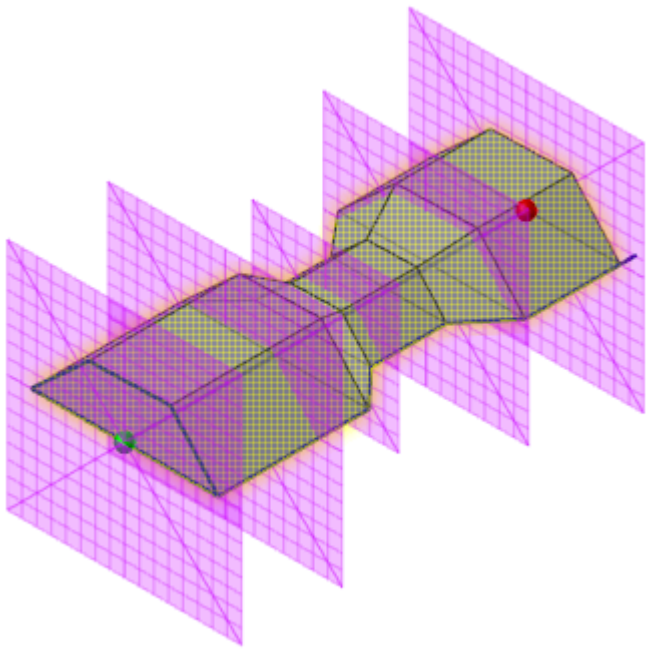
Suuntien ja pisteiden luonti kutakin viipalointia varten

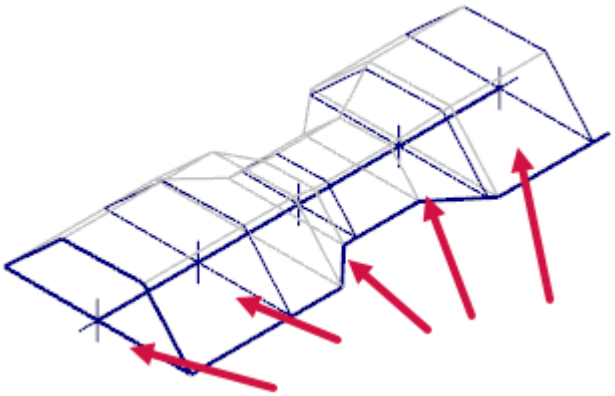
Viipalointikäyrä tasoa pitkin ja **Viipalointi käyrää pitkin** toiminnoissa on nyt **Luo suunta jokaiselle viipaleelle** valinta **Lisävalinnat** välilehdellä. Kun valinta aktivoidaan, Mastercam luo suunnan kuhunkin viipalointikäyrään pitkin valittua ketjua tai suuntaa. Tällä tavoin voidaan luoda suuntia automaattisesti muiden toimintojen käyttöön, kuten työstöradan luontiin.



Viipalointi käyrtää pitkin sisältää myös **Luo piste jokaiselle viipaleelle** valinnan, jolla luodaan **Käyrää pitkin** jokaiseen viipalointikäyrään piste, jonka avulla käyrä voidaan myöhemmin löytää.

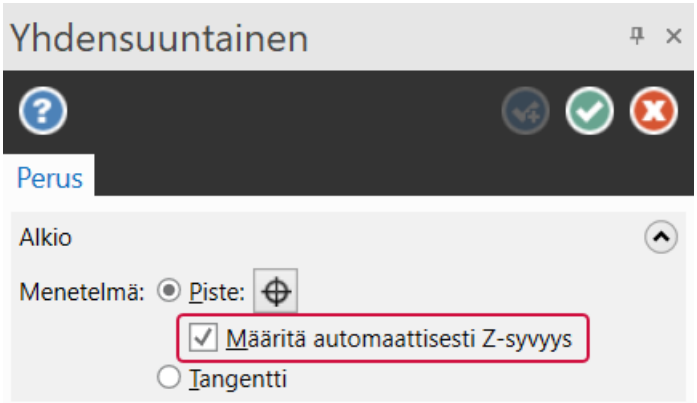






Automaattinen Z-syvyyden määrittely

Yhdensuuntainen suora toiminnossa on nyt **Määritä automaattisesti Z-syvyys** valinta, kun suora luodaan **Piste** menetelmällä. Valinta säilyttää jokaisen uuden ei-AutoCursorin pisteen ensimmäisen AutoCursorin pisteen syvyydessä. Valinta on käytössä vain **3D** tilassa.



Splinien jatkaminen

Mastercam ohjelmassa on aina voinut trimmata ja jatkaa useimpia rautalanka-alkioiden tyyppejä toisiin alkioihin. Kaikki nämä ominaisuudet eivät kuitenkaan ole koskeneet splinejä, joita on voitu vain trimmata. Aiemmissa versioissa splinin jatkamiseen täytyi käyttää pikamuokkausta (käytössä versiosta Mastercam 2022 lähtien) tai **Muuta pituutta**. Nyt Mastercam 2023 versiossa **Tasaa alkioihin** toiminto lisää nyt jatkeen spliniin, joka leikkaa muita valittuja rautalanka-alkioita.

Tästä on erityisesti hyötyä silloin, kun tuotuja, splinejä sisältäviä tiedostoja siistitään.

2D/3D -konstruktiotilojen tuki

Mastercam sisältää nyt parannetun tuen **2D/3D** konstruktiotilojen tuelle. **2D/3D** tilaa voidaan vaihtaa silloinkin, kun osa alkioista on aktiivisia. Vaihtoa voidaan käyttää seuraavilla toiminnoilla:

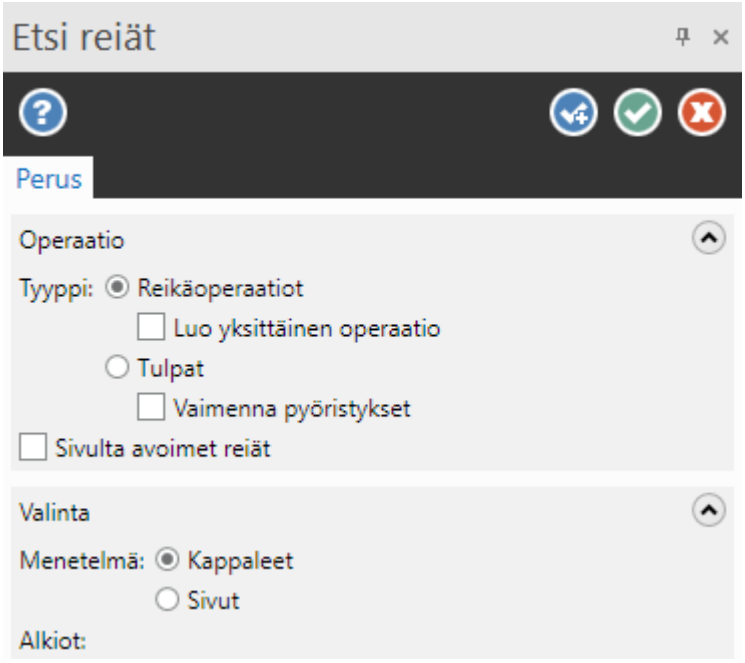
- Liitossplinillä
- Ympyrä kehäpisteillä
- Kaari 3 pisteellä
- Ympyrä keskiöpisteellä (tuetaan myös konstruktiotason vaihtoa, kun ympyrä on aktiivisena alkiona).

Mallin valmistelun uudet piirteet

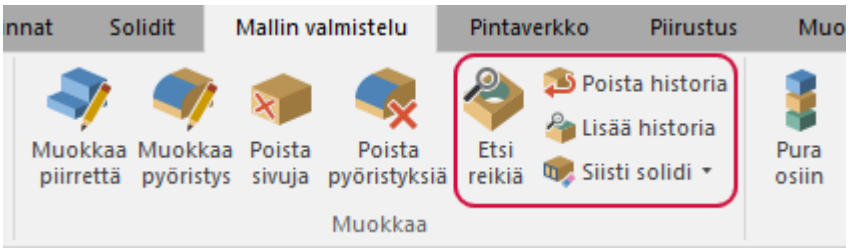
Alla on luettelo **Mallin valmistelu** välilehden uusista piirteistä.

Solidikappaleiden reikien tunnistaminen

Lisää historia toiminnossa olevat reikien tunnistamisen valinnat ovat erotettu omiksi toiminnoikseen nimeltään **Etsi reikiä**. **Etsi reikiä** toiminto tunnistaa reiät yhdessä tai useammassa solidissa, joissa ei ole historiaa. Kun Mastercam tunnistaa reiän, voit käyttää **Etsi reikiä** toiminnon valintoja ja luoda uusia operaatioita Solidien hallinnassa.

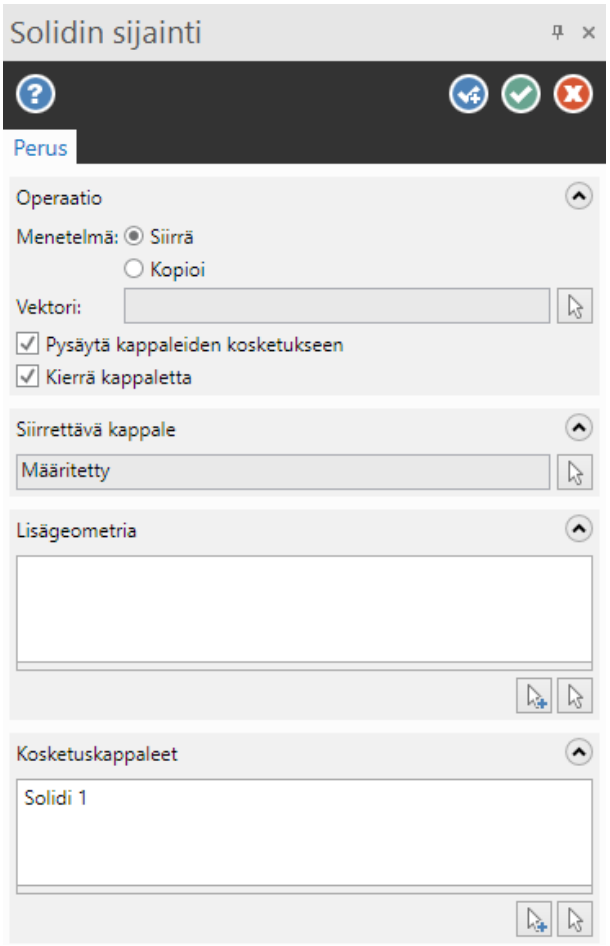


Lisää historia tunnistaa edelleen pyöristykset ja luo pursotusoperaatiota solidien pyöreistä rei'istä. Molemmat toiminnot ovat **Mallin valmistelu** välilehdellä.



Solidikappaleiden sijoittaminen

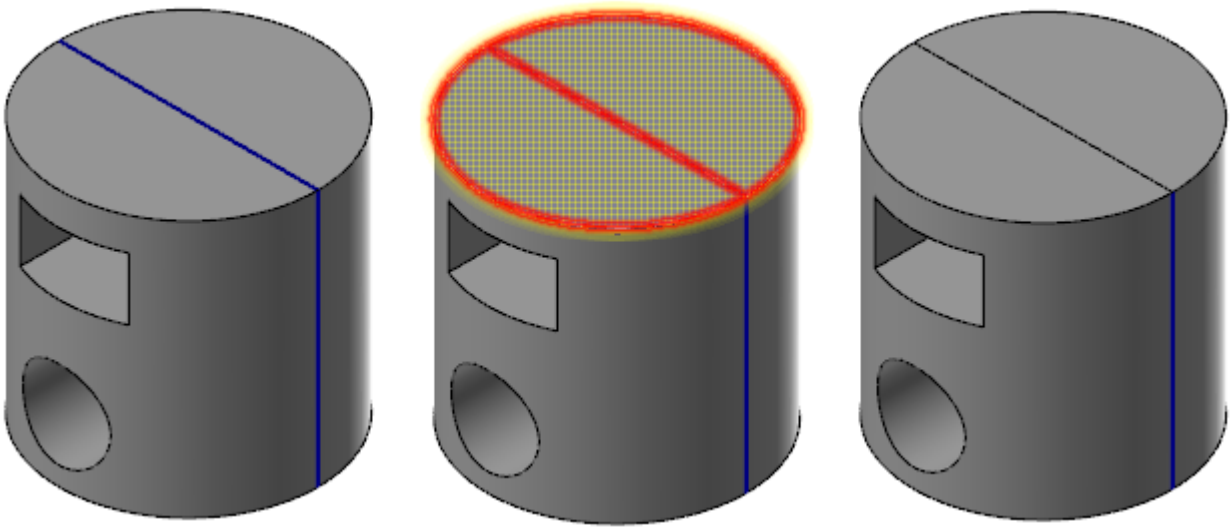
Mallin valmistelun välilehdellä olevalla uudella **Solidin sijoitus** toiminnolla voidaan sijoittaa solidikappale kiinni muihin solidikappaleisiin kuten kiinnittimiin ja puristimiin. Tämä poistaa tarpeen käyttää useiden muiden toimintojen yhdistelmiä halutun tuloksen saavuttamiseksi. Tämä uusi toiminto käyttää hyväkseen Mastercam ohjelmiston törmäystarkastelun tekniikkaa solidin sijoittamiseksi kiinni kosketuskappaleisiin.



Tämän toiminnon käyttämiseksi valitaan siirrettävän solidin sivu ja säädetään akselistoikonilla solidin suuntausta ja sijaintia akseleillaan. Kappaleen X-akselia voidaan kiertää tai suunnata se nopeasti määritetyn vektorin suuntaiseksi käyttämällä **Vektori** valintaa. Sen jälkeen valitaan kosketuskappaleet. **Kosketuskappaleet** asettavat siirrettävän solidikappaleen siirtämisen rajat. Käytä akselistosymbolia (gnomonia) solidin siirtämiseen paikalleen.

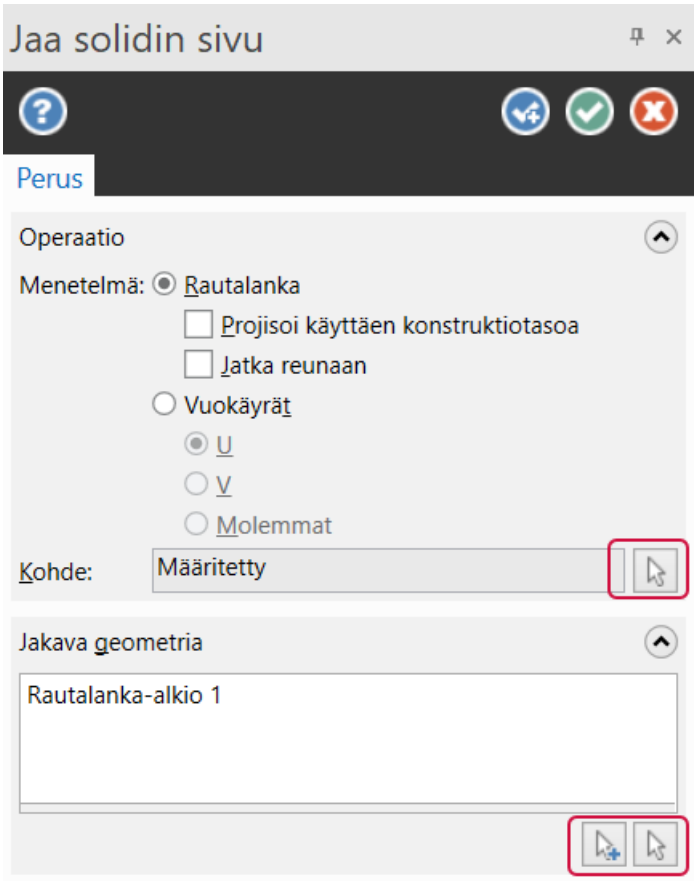
Työnkulun parantaminen jaettaessa solidin sivua

Mastercam 2023 versiossa esitellään uusi, hyvin selkä toiminto, jolla voidaan jakaa solidien sivuja rautalankageometrialla. Kun aiemmissa versioissa **Rautalanka** menetelmää käytettiin sivujen jakamiseen, Mastercam pyysi valitsemaan sekä sivun että sen jakavan geometrian. Tämä oli ongelmallista, jos rautalankageometria oli jaettavan sivun päällä. Nyt Mastercam 2023 versiossa tämä menettely on jaettu kahteen selkeästi erotettuun vaiheeseen. Vasta kohdesivun valitsemisen jälkeen valitaan jakava geometria.



Joustavammat menetelmät yhtenäistyvällä hallinnalla

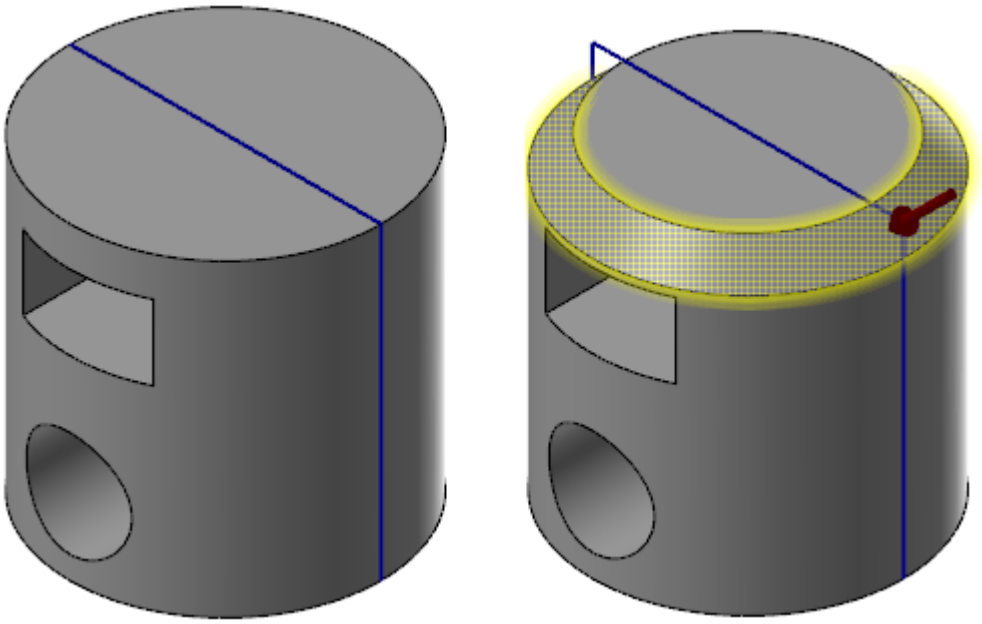
Jaa solidin sivu sisältää muistakin Mastercam toimintaikkunoista tutut valinnat sivun ja sen jakamiseen käytettävän geometrian uudelleen valitsemiseen. Tämä on joustavampaa ja vastaa muita Mastercamin toimintoja.

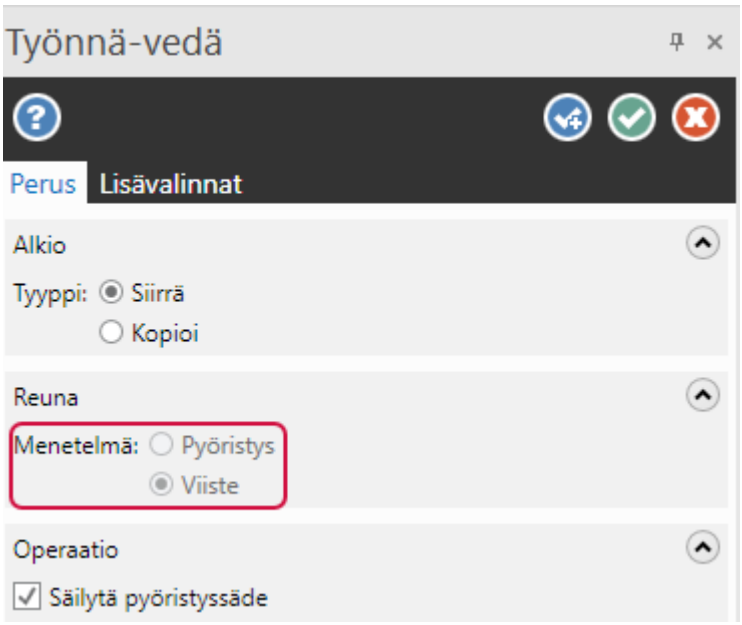


Valittaessa trimmattava sivu **Kohde** parametri muuttuu **Määritetyksi** ja **Valitse kaikki uudelleen** painike muuttuu aktiiviseksi, jolloin voidaan valita joku toinen sivu prosessin missä vaiheessa tahansa. Sen jälkeen joko **Jakava geometria** tai **Sijainti** ryhmä on käytössä riippuen valitusta **Menetelmästä**.

Viisteiden luominen Työnnä-vedä toiminnolla

Työnnä-vedä toiminto sisältää nyt uuden **Viiste** valinnan, jonka avulla voi työntää valittuja reunoja yhden etäisyyden viisteen luomiseksi. Työnnä tai vedä valittuja reunoja olemassa olevien viisteiden muokkaamiseksi. Tällä uudella valinnalla on helppo luoda viiste solidin reunalle.



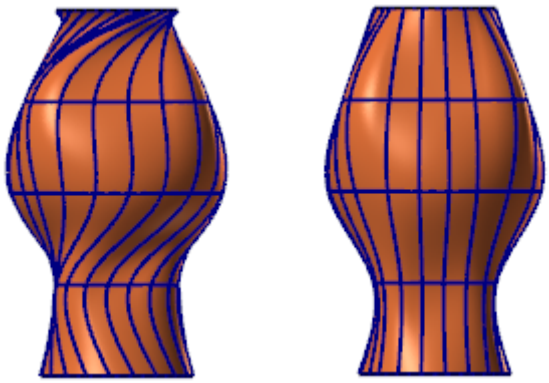


Pintojen uudet piirteet

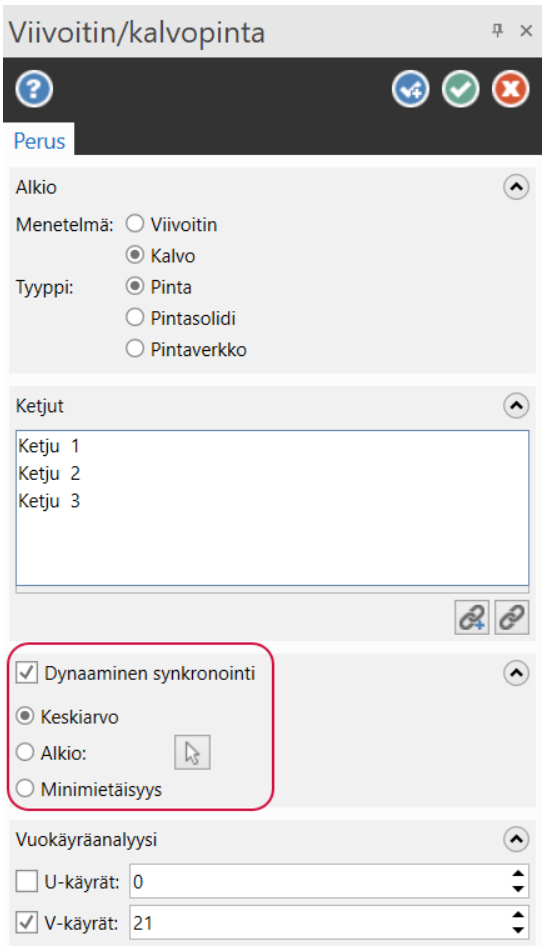
Alla on luettelo **Pinnat** välilehden uusista piirteistä.

Selkeämpien vuokäyrien luonti viivoitin/kalvopinnoille

Pintojen vuokäyrät voivat olla epäsäännöllisiä, kun luodaan pintoja yksittäisistä käyristä, joiden pisteiden välit eivät lainkaan vastaa toisiaan. Näiden pisteiden yhdistäminen pysyvillä parametreilla, kuten **Viivoitin/kalvopinta** toiminnon parametreilla saattaa synnyttää ei-toivottuja vuokäyriä, minkä seurauksena pinnan muoto on väärä. Uusi **Dynaaminen synkronointi** tarkentaa olemassa olevia pisteitä ja tuottaa näin juoheammat ja yhtenäisemmät vuokäyrät.

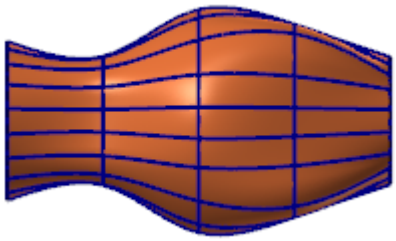


Dynaaminen synkronointi luo valintojen perustella kuvitteellisen runkokäyrän, joka taas luo näkymättömän ”selkäruodon” pinnan vuopinnalle. Selkäruodossa on sarja rautalankaketjuihin suunnattuja pisteitä.

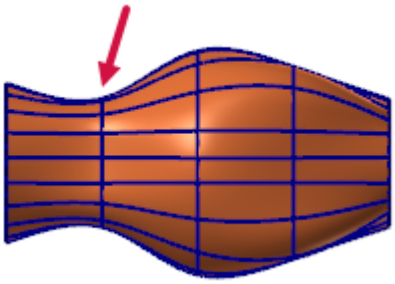


Dynaamisen sykronoinnin ohjauskäyrän luontiin on olemassa kolme tapaa.

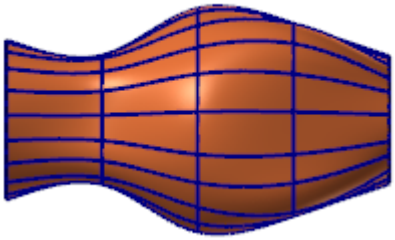
- Käyttämällä kaikkien valittujen ketjujen **Keskiarvoa**. Runkokäyrä luo rautalankaan pisteitä, jotka ovat kohtisuorassa rautalankaan.



- Käyttämällä valittua **Alkiota**. Luotu pinta käyttää valitun alkion pistevälistystä luodakseen pisteitä, jotka ovat kohtisuorassa alkioon rautalangassa.



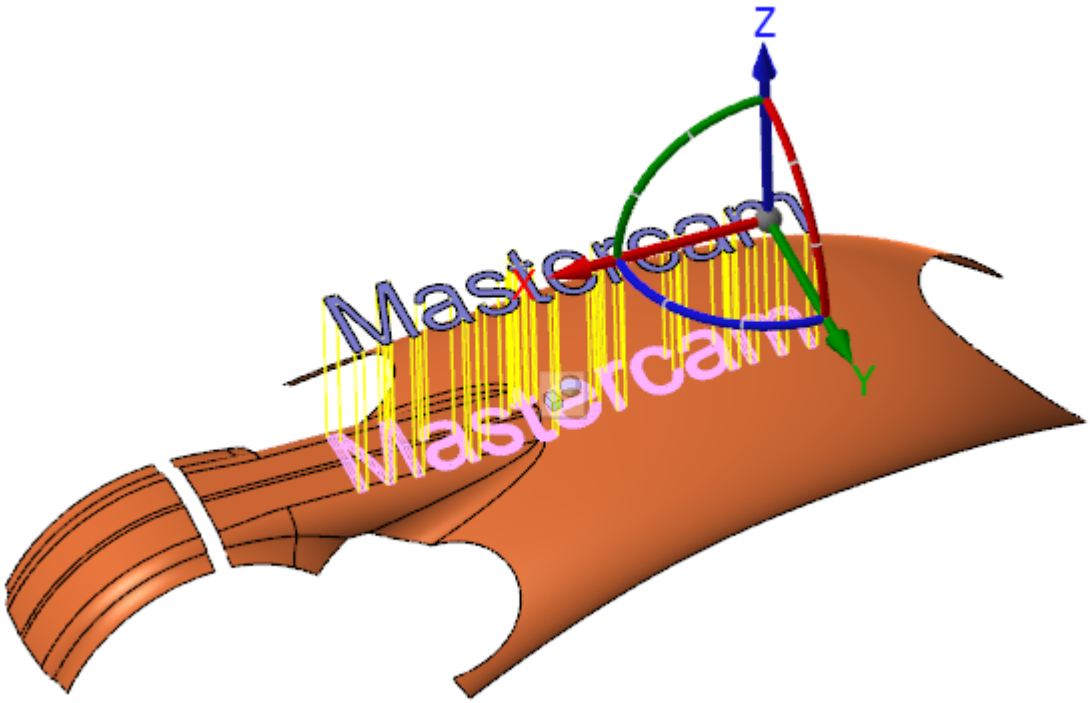
- Projisoimalla pistesarja jokaisesta kohtisuorasta **Minimietäisyydellä** käyrää edeltävästä käyrästä. Käytä tätä valintaa silloin, kun runkokäyrä **Keskiarvo** tai **Alkio** valinnoilla ei onnistu tai tulos on huono.



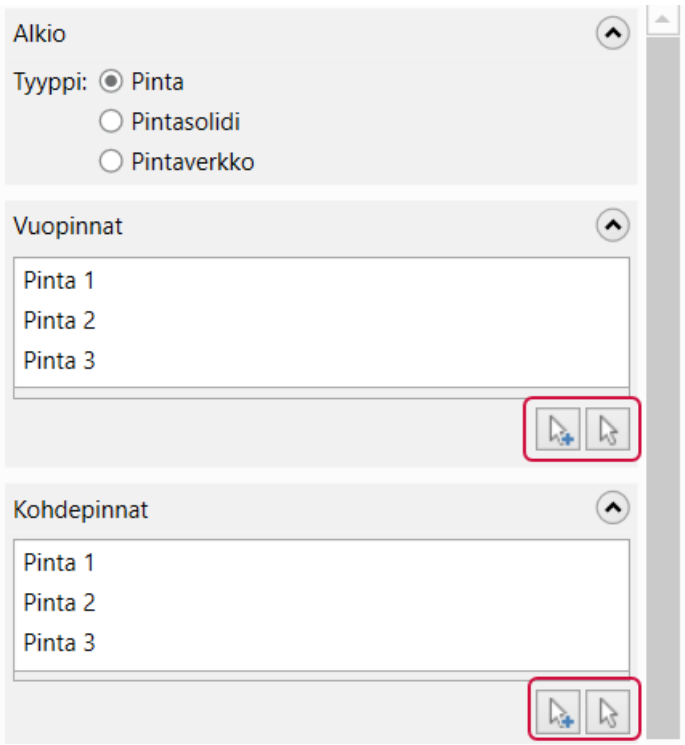
Dynaamisen synkronoinnin lisäksi Mastercam parantaa lisäuudistuksilla **viivoitin/kalvopintojen** ketjujen valintaa ja pinnan luontia. **Viioitin/kalvopinta** toiminnossa on nyt valintaluettelo, josta valittuja ketjuja voidaan tarkastella. Joko hiirellä vetämällä tai käyttämällä oikean painikkeen valikkoa ketjuja voidaan lisätä, siirtää, kääntää tai järjestellä. Voit myös käyttää **Lisää ketjuja** ja **Ketjuta kaikki uudelleen** painikkeita luetteloruudun alapuolella.

Useiden vuopintojen tuki luotaessa peittopintoja

Alunperin **Peittopinta UV** toiminnolla Mastercam 2022 versiossa voitiin projisoida vain yksi vuopinta peittopinnaksi. Nyt Mastercam 2023 versiossa **Peittopinta UV** toiminto tukee useiden vuopintojen projisointia peittopinnoiksi. Nämä ovat uudelleen määritettyjä vuopintoja. Tämä tarkoittaa sitä, että nyt ei tarvitse enää käyttää tätä toimintoa aina uudelleen kutakin pintaa varten, kun halutaan projisoida useita pintoja.



Toimintoikkunaa ja sen työnkulkua on muokattu vastaamaan muita Mastercam valintamenetelmiä lisättäessä, poistettaessa ja uudelle valittaessa vuo- ja kohdepintoja.



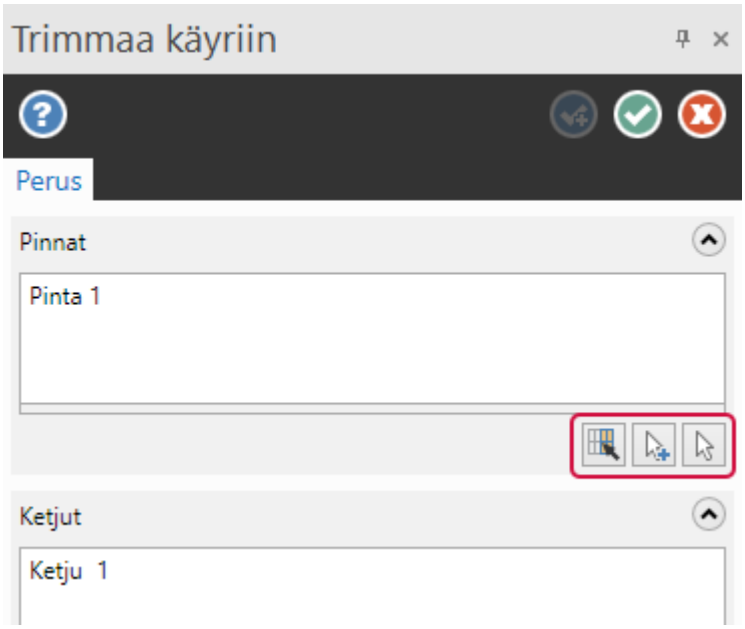
Lisäksi **Peittopinta UV** toimintoikkunassa voidaan nyt muuntaa useista kohdepinnoista yksittäin pintaverkko tai pintasolidi.

Trimmaa pintoihin ja Trimmaa käyriin valintojen parantaminen

Trimmaa pintoihin ja **Trimmaa käyriin** toimintojen valitsemista on parannettu Mastercam 2023 versiossa. Nämä parannukset tuovat lisää joustavuutta trimmaavan geometrian valitsemisessa.

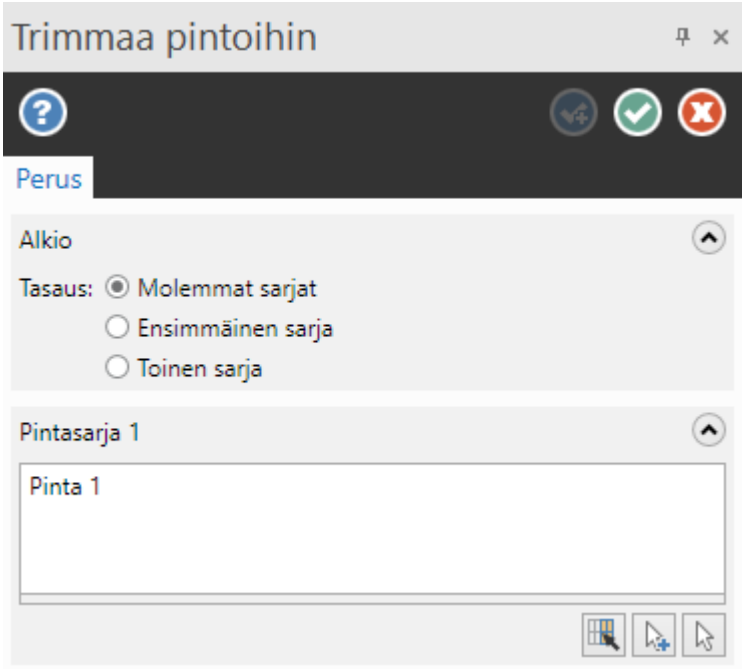
Nyt käytössä on kolme uutta painiketta: **Säilytettävä alue**, **Lisää valinta** ja **Valitse kaikki uudelleen** ovat molemmissa toiminnoissa. **Lisää valinta** ja **Valitse kaikki uudelleen** painikkeet ovat yleisesti käytössä Mastercam toiminnoissa ja ne toimivat samalla tavalla näissä kahdessa toiminnossa. Uuden **Säilytettävä alue** painikkeen avulla voidaan vaihtaa säilytettävää aluetta, jollei ensimmäinen trimmausyritys tuota haluttua tulosta.

Käytettäessä aiemmin **Trimmaa käyriin** toimintoa saattoi pintoja ajoittain jäädä jäljelle grafiikka-alueella. Mastercam 2023 versiossa poistetaan nyt nämä pinnat oikein.



Lisäksi **Useita alueita** valinta on poistettu molemmista toiminnoista ja **Trimmaa käyriin** toiminnosta on poistettu **Rajauskäyrien päällekkäisyyksien tarkastus** valinta. Molemmat toiminnot luovat nyt oletuksena useita alueita. Näiden toimintojen suorituskyvyn parantaminen on tehnyt **Rajauskäyrien päällekkäisyyksien tarkastus** valinnasta tarpeettoman.

Trimmaa pintoihin tukee nyt useiden pintojen valintaa molemmille pintasarjoille. Aiemmissa versioissa voitiin valita vain yksi pinta toiseen sarjaan. Käytettäessä **Jaa malli osiin** valintaa Mastercam järjestää pinnat värien mukaan. Alkuperäiset pinnat säilyttävät värinsä, mutta nyt jaetut pinnat saavat nykyisen pintoihin käytettävän värin.



Piirustusominaisuuksien uudet piirteet

Alla on luettelo **Piirustus** välilehden uusista piirteistä.

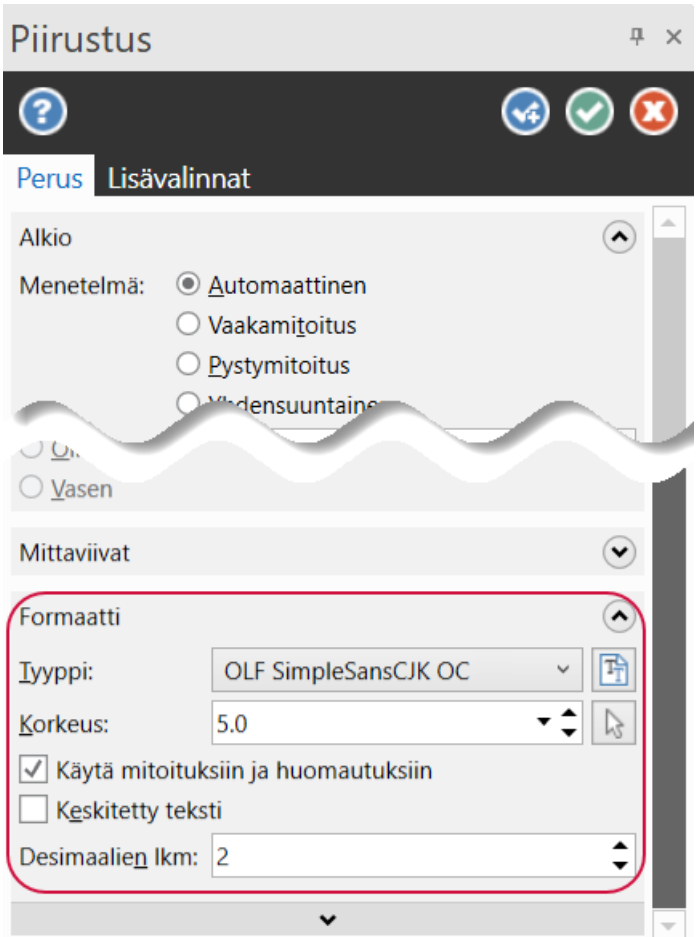
Piirustusalkioiden, viitteiden ja huomautusten pikamuokkaus

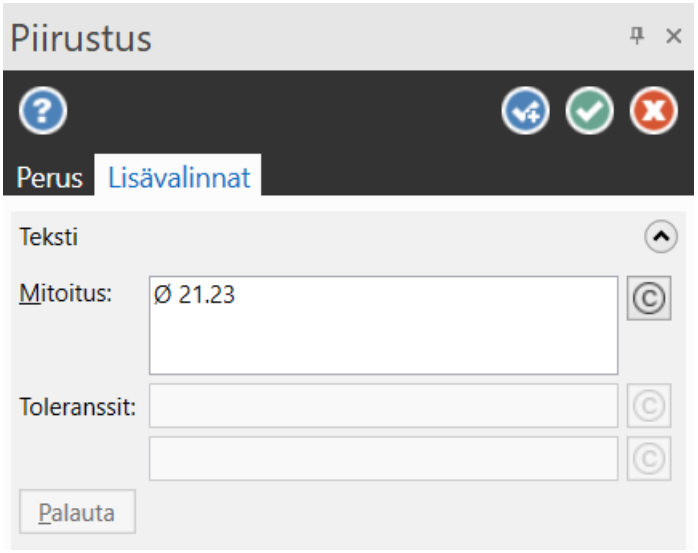
Mastercam 2023 versiossa on piirustusalkioiden, viitteiden ja huomautusten editointi pikamuokkauksella entistä helpompaa. Edeltävissä versioissa tekstin muokkaamiseksi käytettiin **Muokkaa mitoitusteksti** tai **Pikamuokkaus** painikkeita **Analysointi** toiminnossa tai sitten käytettiin uudelleen **Huomautus/Piirustus** toimintoja.

Nyt, jos mikään muu toiminto ei ole aktiivinen, olemassa olevaa huomautusta, viitettä tai mitoitusta kaksoisklikkaamalla **Huomautus** ja **Piirustus** toiminnot avautuvat muutosten tekoa varten.

Piirustusfontin muokkaaminen suoraan

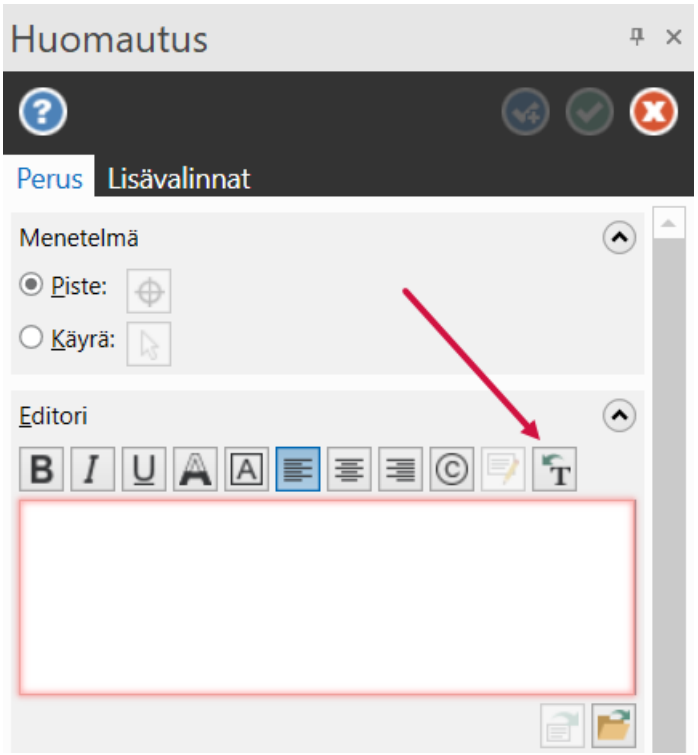
Piirustus toimintoikkunassa on nyt helpompaa vaihtaa fontin tyyppiä ja piirustusalkion sijaintia. Aiemmissa versioissa jouduttiin valitsemaan painike erillisen valintaikkunan avaamiseksi ja vasta sitten voitiin tehdä muutoksia. Uusi työnkulku vähentää muutosten teon vaiheita.





Edellisen huomautustekstin muistaminen

Huomautus toiminnossa on uusi **Palauta teksti** valinta, jolla palautetaan tekstilaatikkoon siihen viimeksi syötetty teksti. Tämä uusi valinta palauttaa vain nykyisen Mastercam istunnon aikana syötettyjä tekstejä.



Mitoitustekstien selkeämpi esitystapa

Mastercam 2023 versioon sisältyy nyt mitoituksia varten uusi fonttityyppi, jossa pisteet nähdään paremmin. Nyt oletuksena oleva **OLF SimpleSansCJK OC** TrueType fontin heikkoutena on ollut se, ettei mitoituksissa pistettä ollut helppo nähdä ja tämä on voinut aiheuttaa virhetulkintoja. Nyt Mastercam 2023 versioon sisältyy uusi fonttityyppi, jossa pisteet nähdään paremmin. Tämä uusi fontti on nimeltään **OLF SimpleSans CJKP OC**. Nimessä oleva **P** tarkoittaa paremmin näkyvää pistettä (englanniksi period).

OLF SimpleSansCJK OC	OLF SimpleSans CJKP OC
38.19	38.19

Mitoitusten suuntaaminen

Suuntaa huomautus toiminnolla voidaan nyt suunnata myös mitoituksia. Aikaisemmin **Suuntaa huomautus** toiminto vaikutti vain huomautuksiin.

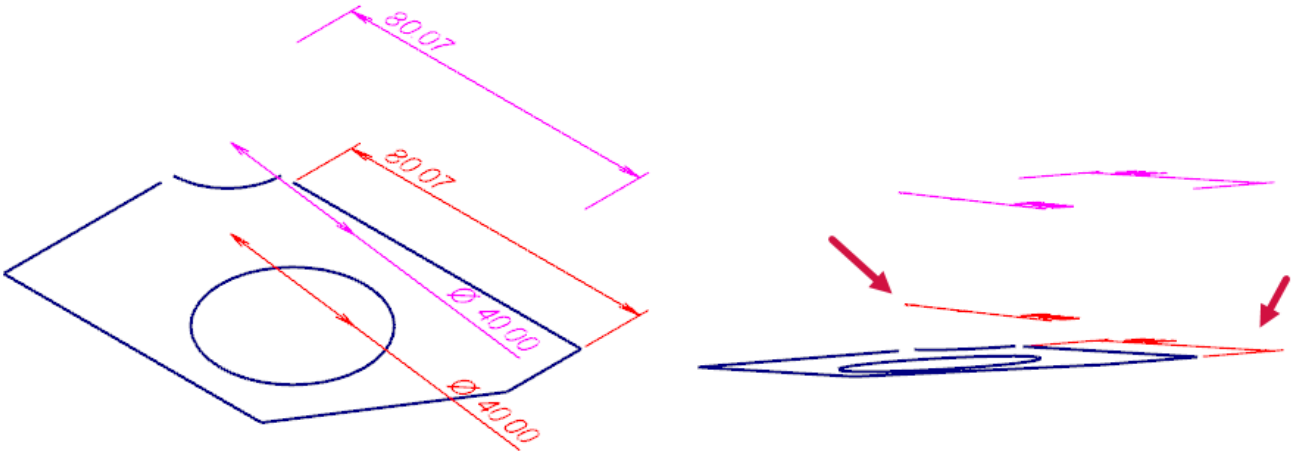
Muodosta-toimintojen uudet piirteet

Alla on luettelo **Muodosta** välilehden uusista piirteistä.

Mitoitusalkioden projisointi

Nyt voidaan projisoida mitoitusalkioita uudelle Z-syvyydelle käyttäen **Projisoi** toimintoa. Aiemmissa versioissa mitoituksia voitiin siirtää **Siirrä** tai **Dynaaminen** toiminnoilla. Jos kuitenkin tiedostossa on useita mitoituksia eri syvyyksillä, jouduttiin toistamaan siirto useita kertoja. **Projisoi** toiminnolla voidaan valita kaikki mitoitukset ja projisoida ne samaan syvyyteen yhdessä operaatiossa.

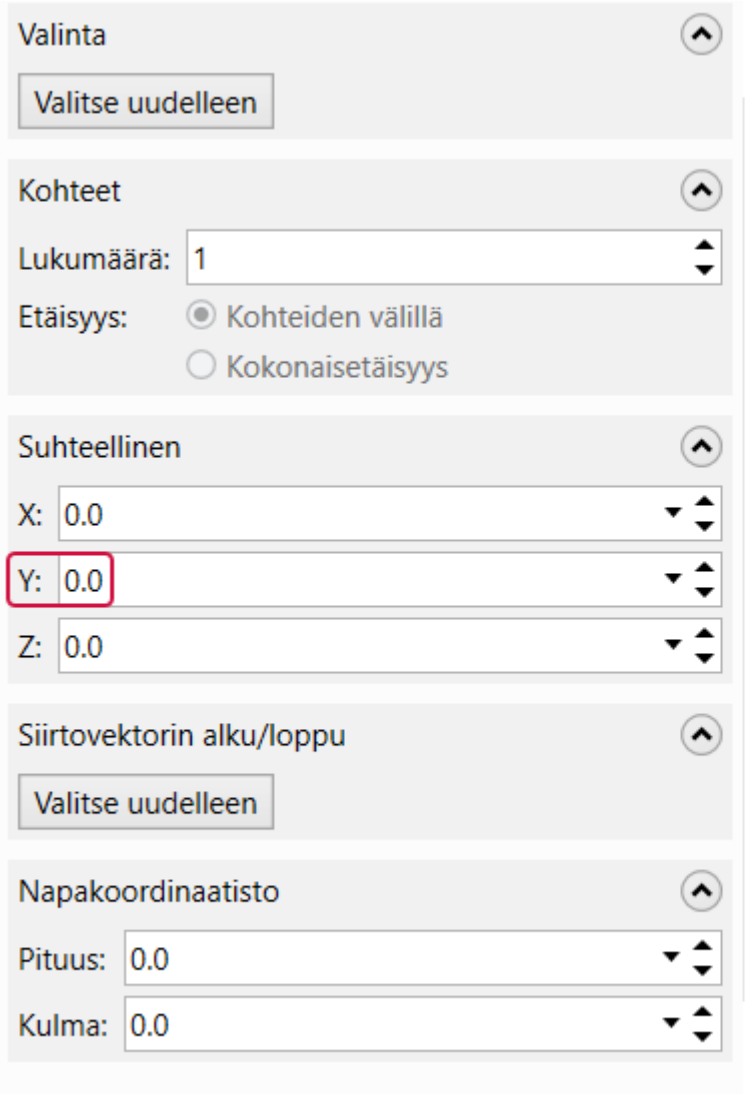
Alla oleva kuvassa esitetään kahden eri syvyyksillä olevan mitoitusalkion projisointi samalle **Syvyydelle**.

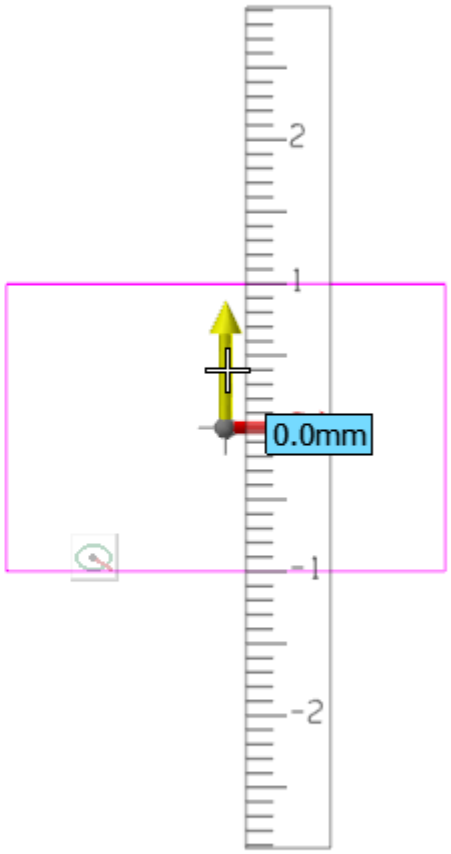


Kun **Projisointitavaksi** on asettettu **Syvyys**, mitoitukset projisoidaan annetun arvon syvyyteen. Jos tavaksi on valittu **Suunta** tai **Pinnoille/solideille**, mitoitukset eivät siirry nykyisestä syvyydestään.

X-, Y- ja Z-koordinaattien antaminen helposti geometriaa muokattaessa

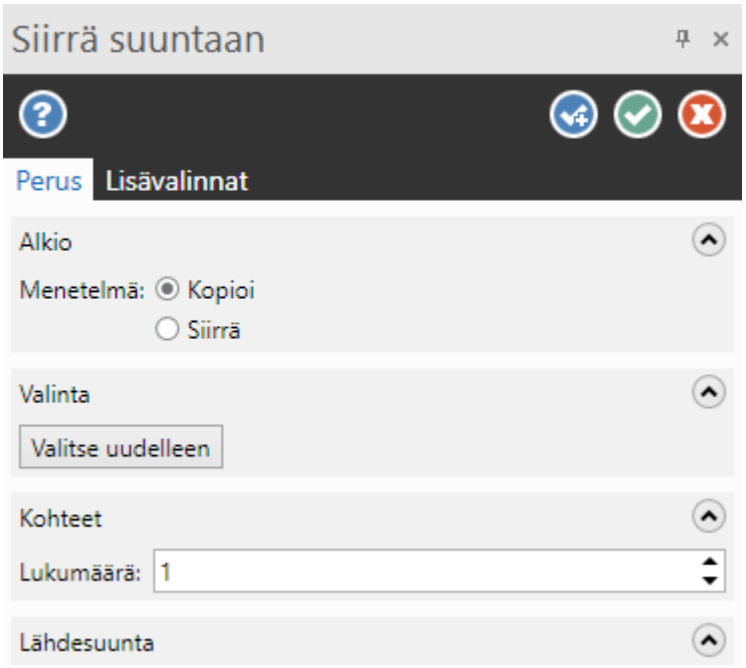
Nyt voidaan helposti syöttää arvoja geometriaa **Siirrettäessä** tai **Venytettäessä**. Kun hiirtä viedään Dynaaminen akselistosymbolin akselia pitkin Mastercam aktivoi automaattisesti tuon toimintoikkunan kentän. Kentän ollessa aktiivisena voidaan syöttää X, Y ja Z-arvot ilman, että tarvitsee klikkailla grafiikka-alueella tai toimintopaneelissa. Tämä vähentää näihin toimintoihin tarvittavinen klikkauksien määrää ja hiiren liikuttelua.

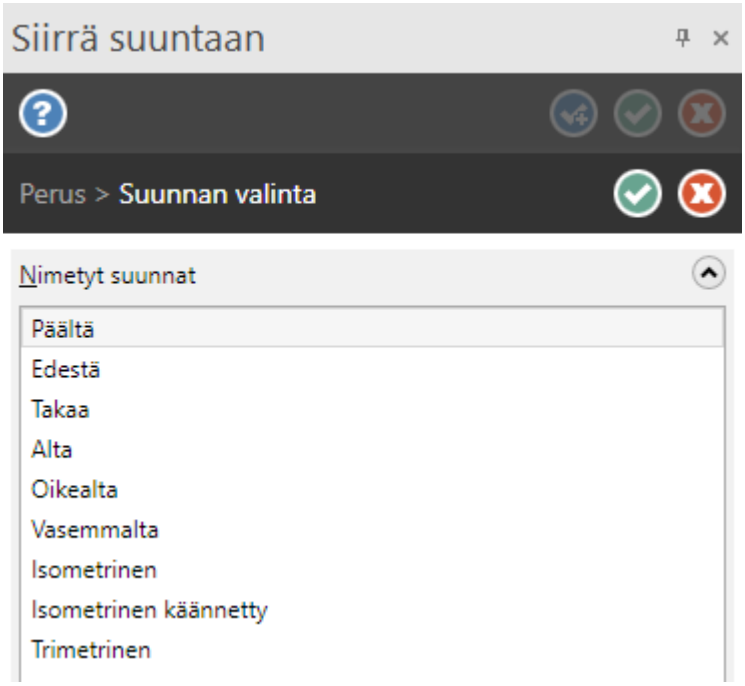




Parannettu suunnan valinta siirrettäessä suuntaan

Siirrä suuntaan toiminnossa on nyt käytössä uusi **Suunnan valinta** pikaikkuna, josta voidaan valita suunta, johon siirretään tai kopioidaan. Nyt ei tarvitse enää navigoida erillisessä valintaikkunassa.





Viimeisimmän dynaamisen siirron muistaminen

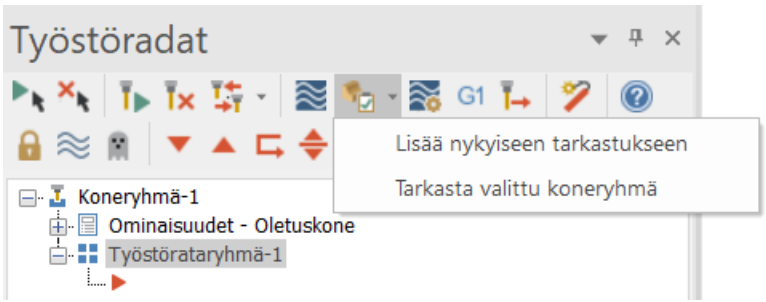
Nyt on **Dynaaminen** toimintoikkunan **Lisävalinnat** sivulla uusi **Käytä vain viimeistä siirtoa** valinta. Tämä valinta käyttää vain viimeisintä siirto-operaatiota, kun siirtoja muokataan monta kertaa yhdessä istunnossa.

SIMULOINNIN UUDET PIIRTEET

Alla luetellaan merkittävimmät Mastercam Simulaattorin toimintojen uudet piirteet.

Operaatioiden lisääminen nykyisessä Mastercamin Simulaattorin istunnossa

Mastercam 2023 ohjelmassa on nyt mahdollisuus lisätä operaatioita nykyisen tarkastuksen tarkastusistuntoon. Tarkastuksen aikana voidaan lisätä operaatiota Työstöratojen hallinnan **Tarkasta valitut operaatiot** pudotusvalikossa. Tässä pudotusvalikossa voidaan valita **Lisää nykyiseen tarkastukseen** tai **Tarkasta valittu koneryhmä**. **Tarkasta valitut operaatiot** painike toimii samoin kuin edellisissä versioissa.

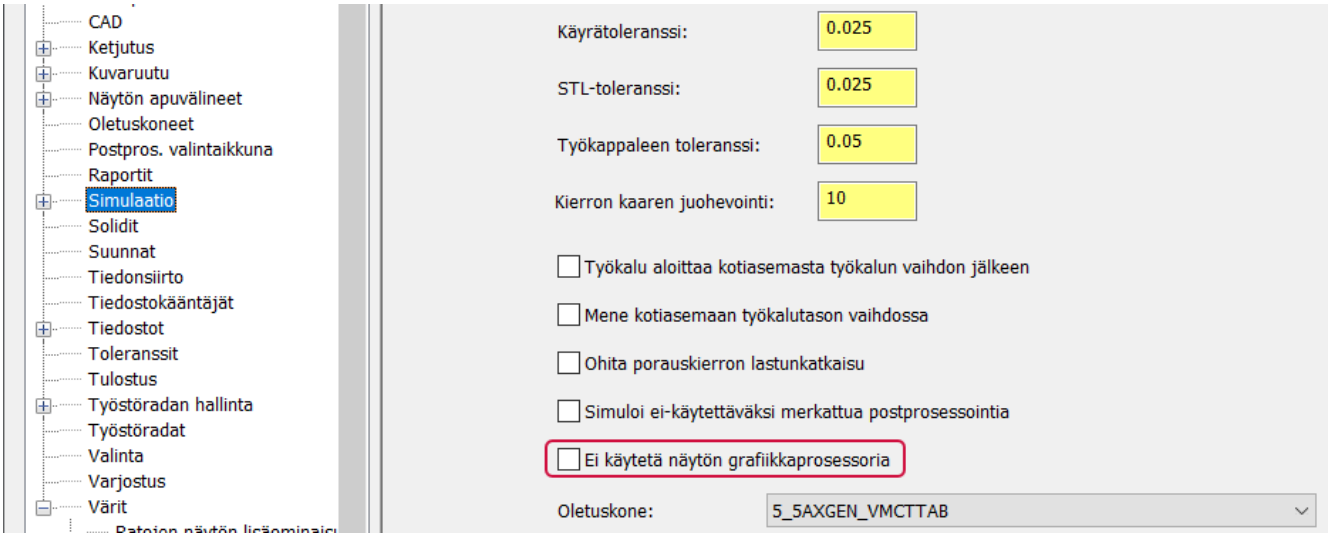


Operaatioiden lisäämiseen nykyiseen istuntoon on joitain rajoituksia.

- Työstöratojen hallinnassa vain valittujen operaatioiden alapuolella olevia operaatiota voidaan lisätä nykyiseen istuntoon.
- Edellisistä operaatiosta riippuvia operaatioita ei voi lisätä, ellei valita myös emo-operaatiota.

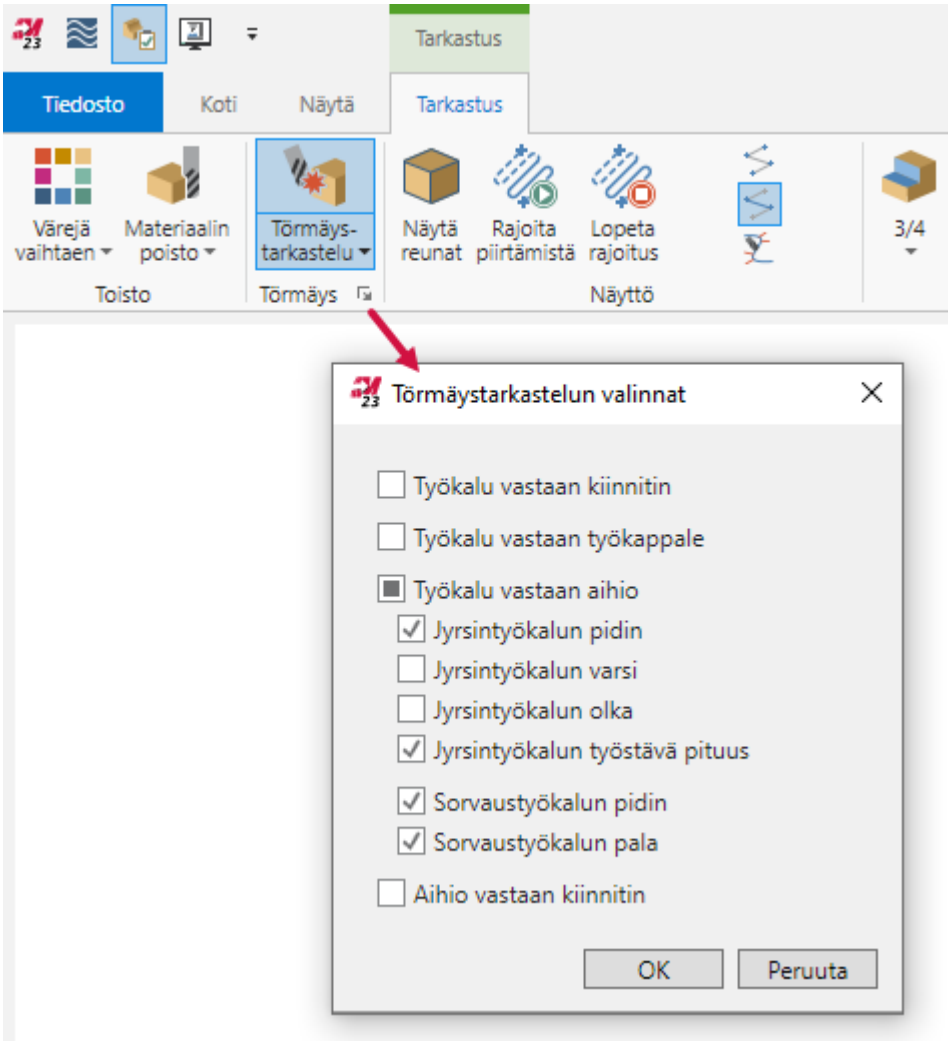
Laskentanopeuden parantaminen

Mastercam 2023 versiossa Mastercam Simulaattorin jyrsintäratojen laskennan ja latauksien nopeutta on parannettu. Nämä parannukset vaikuttavat varsinkin suurin työstöratoihin ja koskevat vain jyrsintäratoja (2D, 3D ja moniakselinen). Jos suorituskyvyssä on ongelmia, voi kokeilla ottaa käyttää **Ei käytetä näytön grafiikkaprosessoria** valintaa. Tämä löytyy **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **Simulaatio** sivulla.

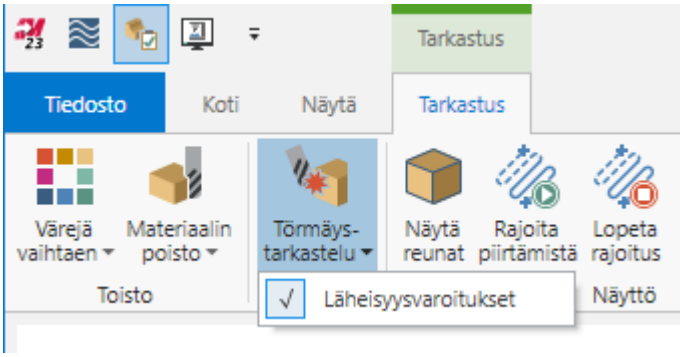


Törmäystarkastelun valintojen asettaminen

Mastercam Simulaattorin törmäystarkastelua on uudistettu sekä **Tarkastus** että **Simulointi** tilassa Aikaisemmissa versioissa törmäystarkastelun valinnat asetettiin **Asetukset** valintaikkunassa. Sen jälkeen törmäystarkastelua vaihdettiin **Tarkastus** tai **Simulointi** välilehdissä. Mastercam 2023 versiossa törmäystarkastelun valinnat on siirretty **Asetukset** valintaikkunasta pois ja niitä käytetään nyt suoraan valintaikkunasta välilehden alta.

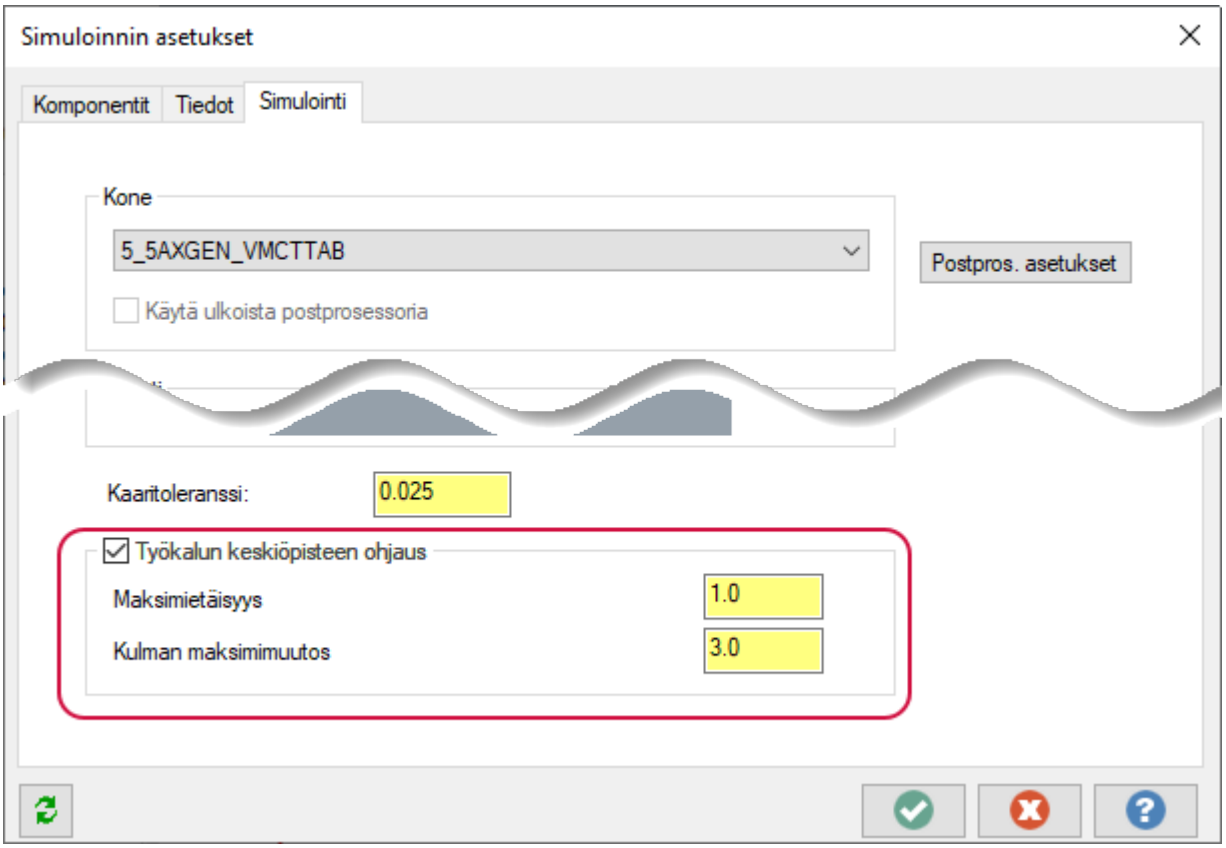


Törmäystarkastelun valinnat pudotusvalikosta voidaan valita törmäystyypit tarkasteltavaksi. Riippuen valitusta koneesta ja siitä, käytetäänkö **Tarkastusta** vai **Simulointia** valinnat voivat poiketa toisistaan.



Kierron akselin hyppäysten tarkastelu simulaation aikana

Jos kiertoakselilla on simulaation aikana isoja hyppäyksiä, voi **Simuloinnin asetukset** valintaikkunasta säätää **Työkalun keskiöpisteen ohjauksen** valinnoilla työkalun kärjen tai karan pään lineaarista interpolointia.



Valitse **Työkalun keskiöpisteen ohjaus** valintojen ottamiseksi käyttöön. Sen jälkeen voi asettaa seuraavia asetuksia:

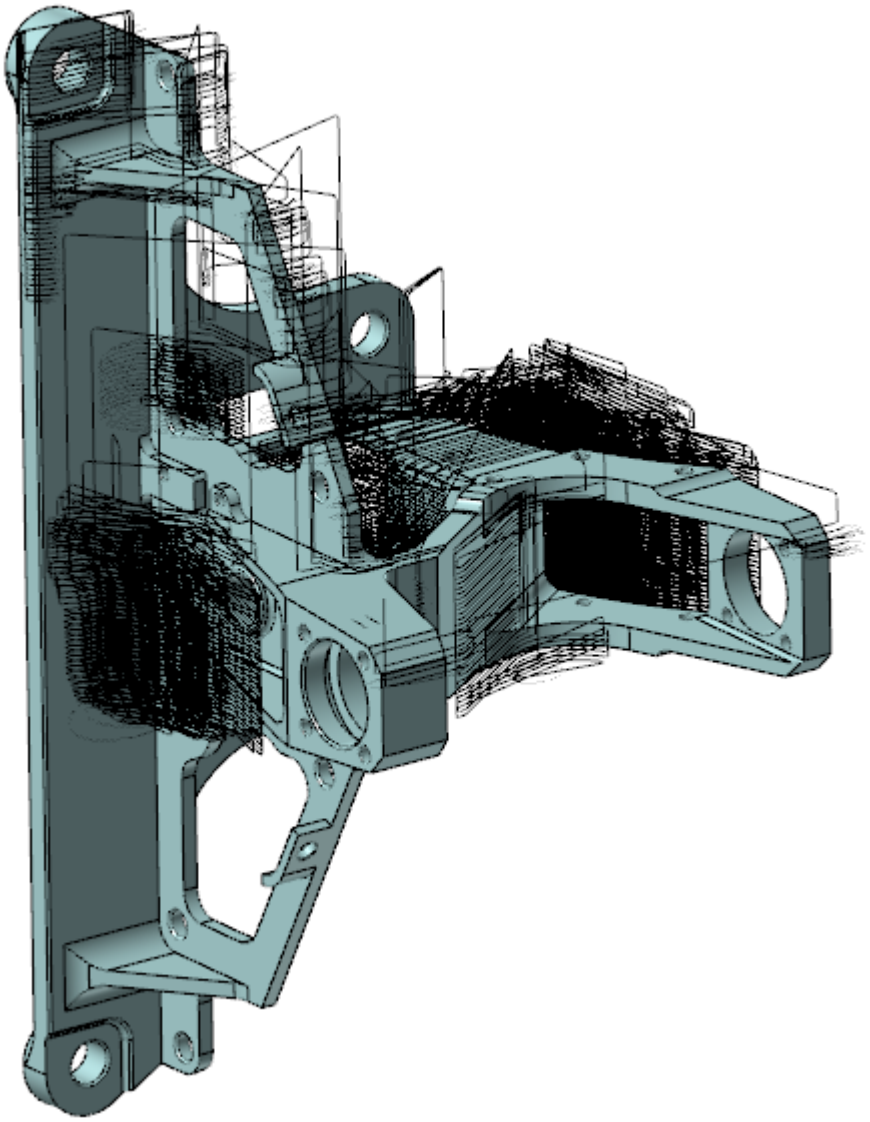
- **Maksimietäisyys**: Tällä asetetaan interpoloitujen pisteiden välisen suoran maksimietäisyys.
- **Kulman maksimietäisyys**: Tällä määritetään kahden peräkkäisen sijainnin välinen kulma.

TYÖSTÖRADAN APUVÄLINEIDEN UUDET PIIRTEET

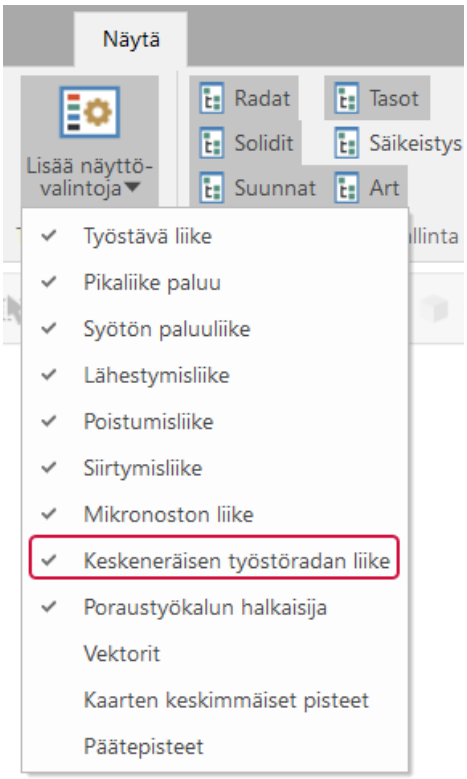
Alla luetellaan merkittävimpiä uudistuksia, joita on tehty työstöradan tukitoimiin, kuten Työstöratojen hallintaan ja Aihiomalliin.

Keskeneräisen työstöradan liikkeen näyttö

Mastercam 2023 versiossa on uusi **Keskeneräisen työstöradan liike** valinta **Lisää näyttövalintoja** alasvetovalikossa. Valinnan avulla on mahdollista katsella työstöradan liikettä, vaikka operaatio olisikin keskeneräinen. Ennen tätä uudistusta Mastercam poisti keskeneräisen työstöradan grafiikasta.



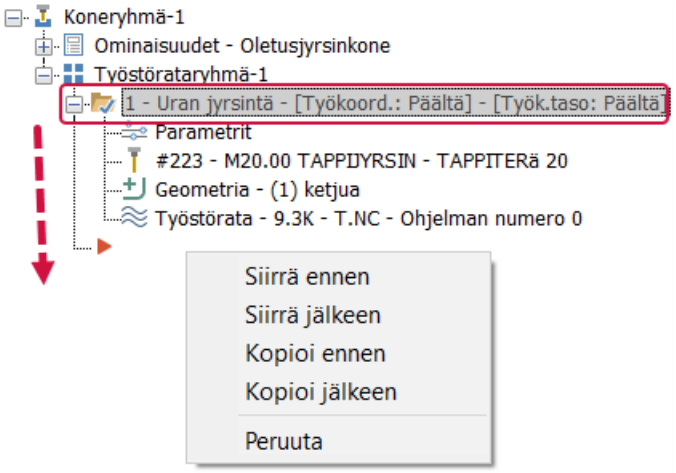
Voit katsella keskeneräistä rataa valitsemalla **Lisää näyttövalintoja** alasvetovalikosta **Keskeneräisen työstöradan liike**.



Aivan kuten muissakin **Lisää näyttövalintoja** valinnoissa keskeneräisen operaation väri ja ominaisuudet ovat muokattavissa. Käytä **Ratojen näytön lisäominaisuudet** sivua **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunassa tai valitse toiminto käyttöön **Lisää näyttövalintoja Näytä** välilehdellä.

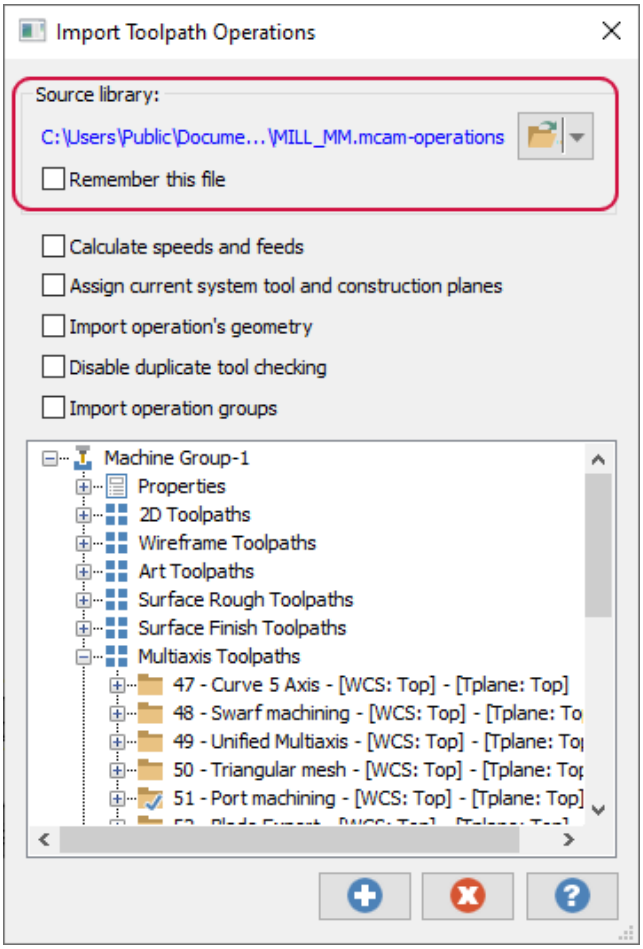
Operaatioiden kopioiminen ja siirtäminen hiirellä

Mastercam 2023 näyttää siirron valinnat, kun Työstöratojen hallinnassa operaatioita siirrellään hiirellä. Aikaisemminkin operaation klikkaaminen ja sen sijoittaminen hallintaikkunassa siirsi operaation, mutta ilman valintojen kehoteikkunaa. Uudistus parantaa operaatioiden siirtojen ja kopioinnin hallintaa ja ehkäisee virheitä.



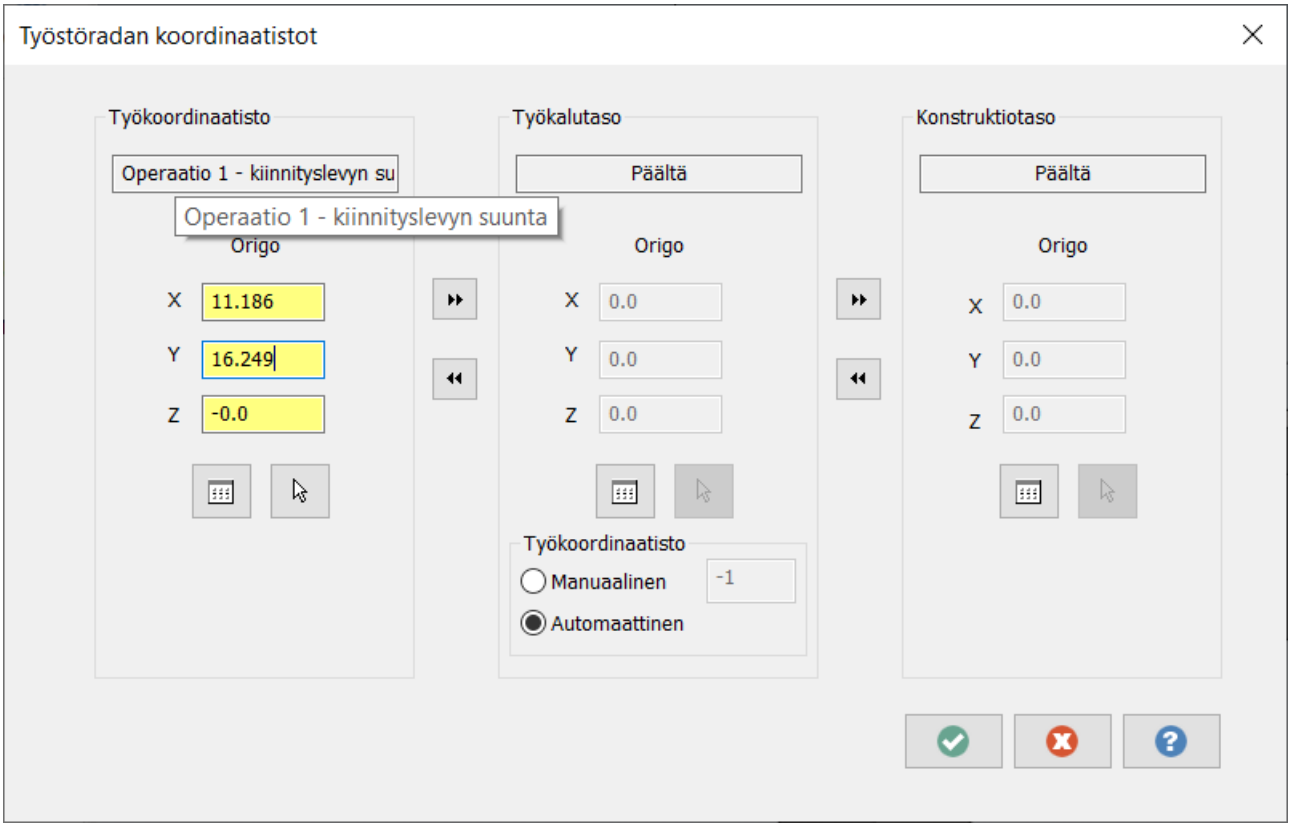
Työstörataoperaatioiden tuonti viimeisimmistä tiedostoista

Kun tuodaan työstörataoperaatioita Mastercam 2023 ohjelmistoon, **Valitse operaatiotiedosto** painikkeella avautuu luettelo viimeksi tuoduista operaatiokirjastoista. Paranna työnkulua valitsemalla operaatiokirjasto luettelosta Resurssienhallinnassa navigoinnin sijasta.

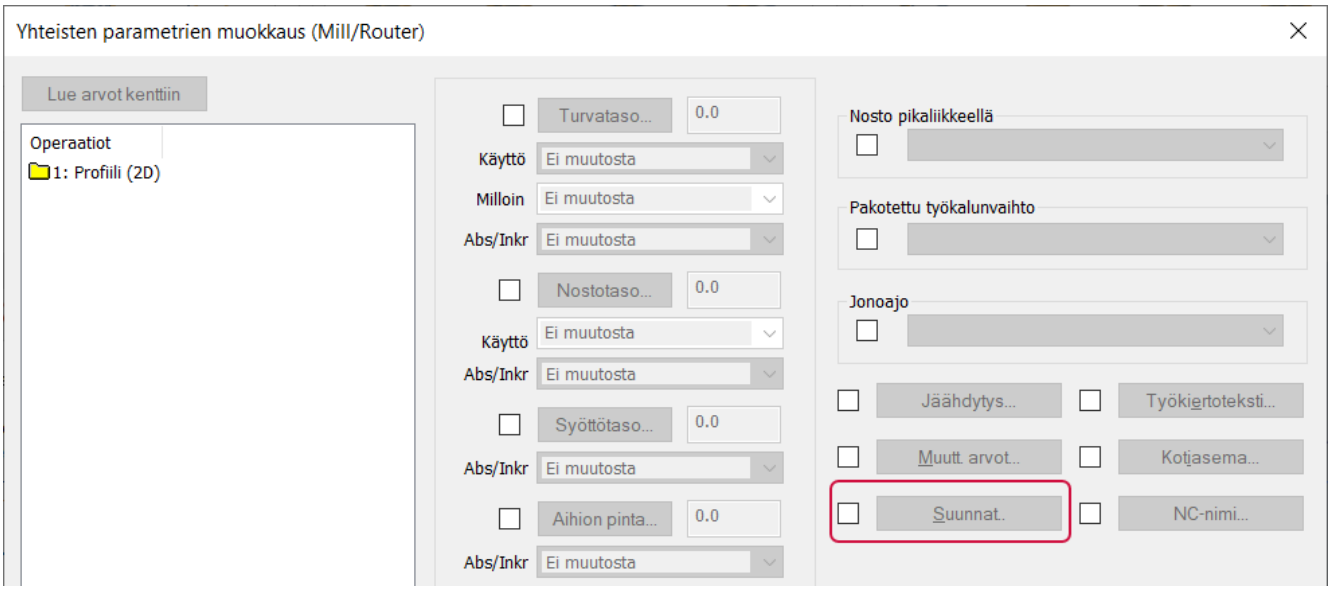


Suuntien nimien vihjeiden näyttö

Mastercam 2023 näyttää suuntien nimet työkaluvihjeinä **Työstöradan koordinaatistot** valintaikkunassa. Näin oikea suunta on helpompaa valita operaatiota muokatessa. Tämä muutos on linjassa suuntien nimien näyttämisessä muissa Mastercam ohjelmiston toiminnoissa.



Työstöradan koordinaatistot valintaikkunaan pääsee valitsemalla Työstöratojen hallinnasta hiiren oikealla näppäimellä **Yhteisten parametrien muokkaus** ja valitsemalla sen jälkeen **Suunnat**.



OHJELMAN UUDET YLEISPIIRTEET

Alla luetellaan Mastercam version perustoimintojen uudet piirteet, kuten grafiikka, suunnat ja tasot.

Dynaamisten suuntien uudet piirteet

Alla käydään läpi dynaamisen suunnan luomisen uudet piirteet.

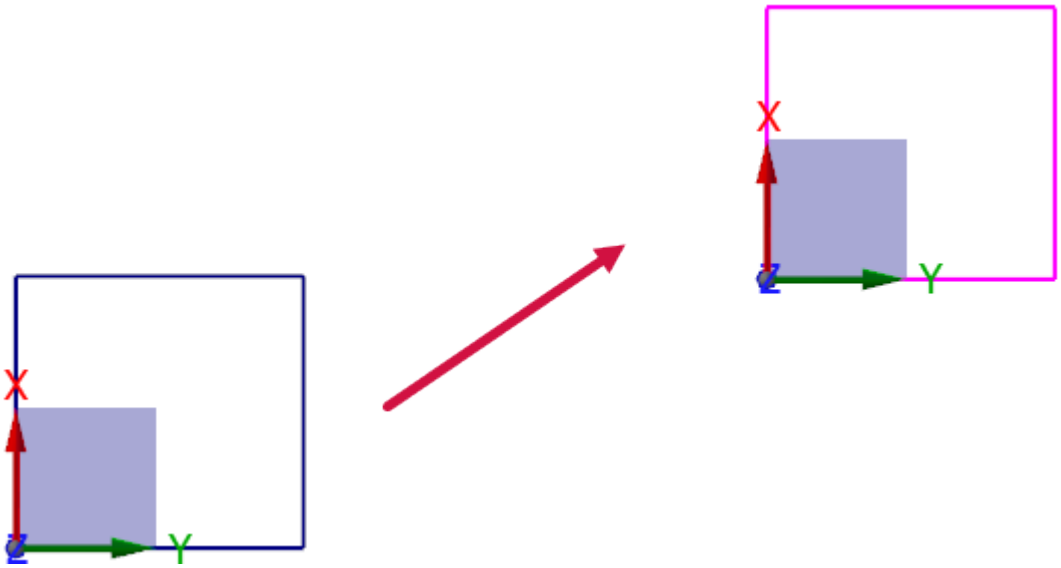
Assosiatiivisten dynaamisten suuntien luominen

Mastercam ohjelmassa voidaan assosioida dynaamiset suunnat geometriaan (rautalankaan, solideihin, pintaverkkoihin ja pintoihin) ja asettaa suunnan origo mihin tahansa geometrian pisteeseen. Dynaamisen suunnan luomisessa yhdistyy Mastercam ohjelman monia suuntien luomistapoja helpottaen ja nopeuttaen suuntien käyttöjä. Aikaisemmissa Mastercam versioissa sallittiin vain geometriaan assosioiduista alkioista luotuja suuntia ja suunnan origo oli keskellä.

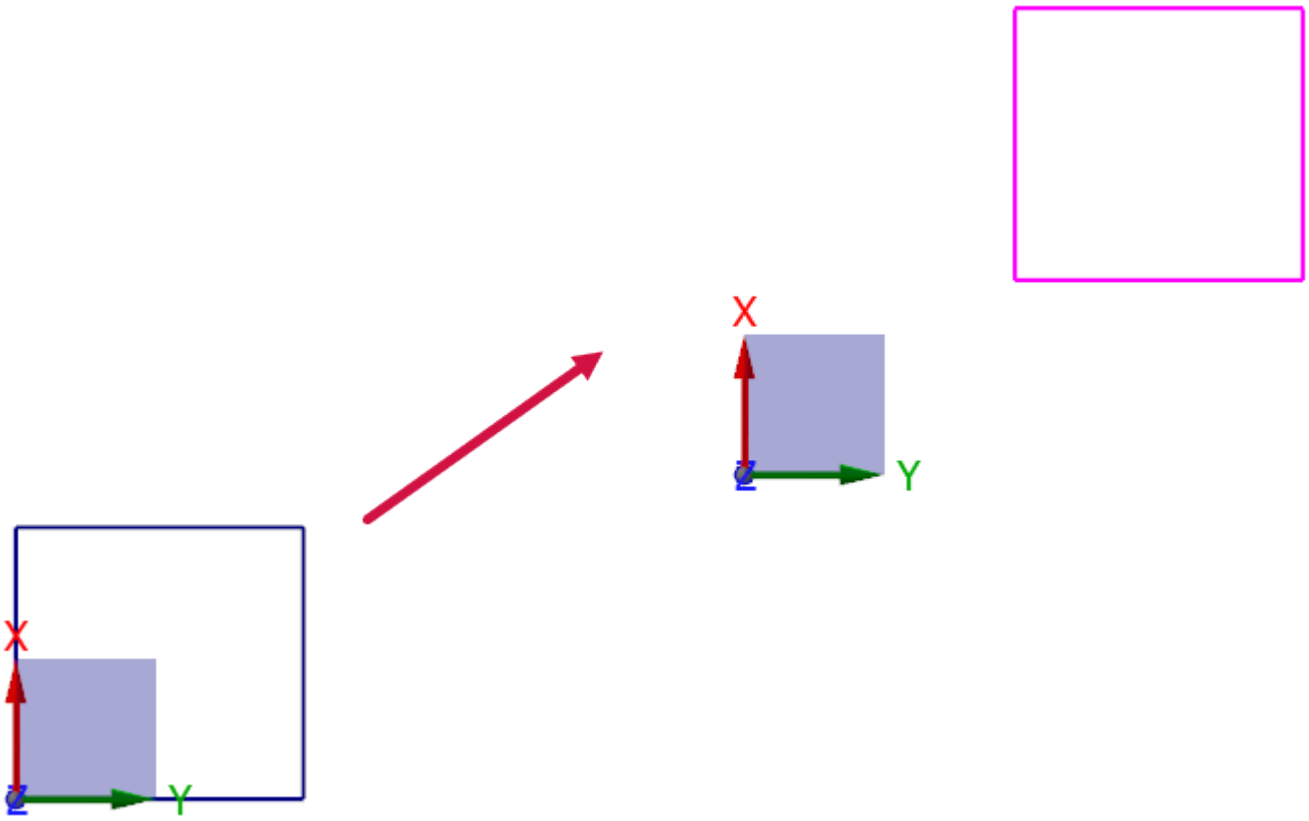
Nyt dynaamisen suunnan origo voidaan asettaa mihin tahansa valitun geometrian pisteeseen ja dynaaminen suunta voidaan assosioida geometriaan:

- Assosioi suunnan **Suuntaisuus** solideihin, pintaverkkoihin ja pintoihin.
- Assosioi suunnan **Origo** solideihin, pintaverkkoihin ja pintoihin.

Geometrian suuntaaminen assosioituun suuntaan:



Geometrian suuntaaminen ei-assosioituun suuntaan:

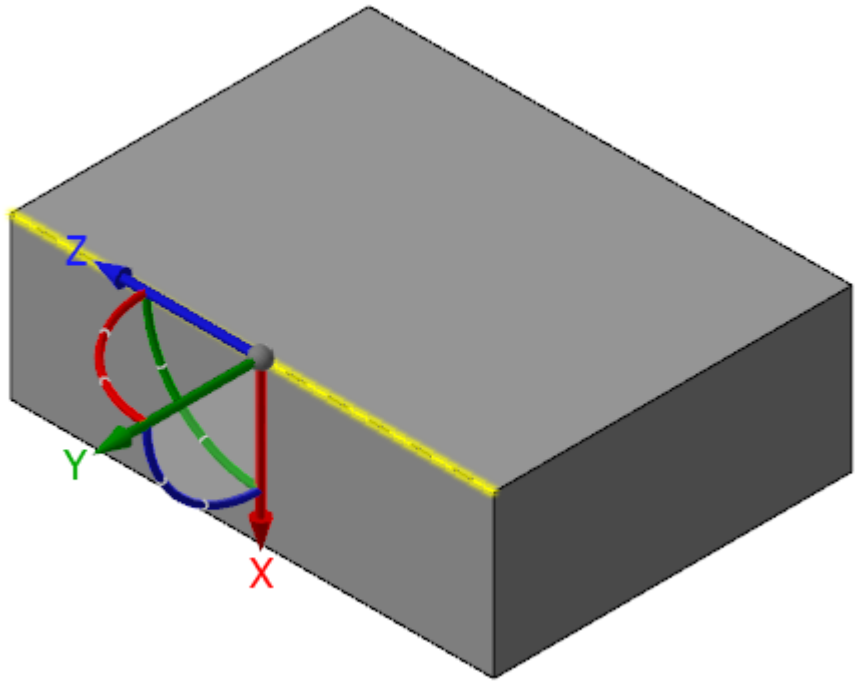


Luo dynaaminen suunta valitsemalla **Dynaaminen** Suuntien hallinnan **Luo uusi suunta** alasvetovalikosta tai klikkaa dynaamista akselistoikonia grafiikan vasemmassa alanurkassa. Oletuksena on, että uudet suunnat assosioidaan automaattisesti valittuun geometriaan. Kun olemassa olevaa suuntaa muokataan, Mastercam kysyy, halutaanko suunnan origo assosioida geometriaan. Suuntien assosiatiivisuuden oletusasetuksia voidaan muuttaa uudella **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **Suunnat** sivulla.

HUOM.
Suunnan assosiatiivisuus voidaan poistaa milloin tahansa Mastercam istunnnon aikana deaktivoimalla valintaruudut **Uusi suunta** ikkunan **Lisävalinnat** välilehden **Asetukset** ryhmästä.

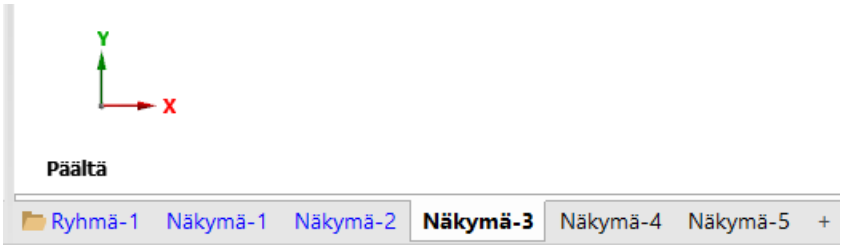
Dynaamisten suuntien luonti geometrian normaalin suuntaan

Mastercam 2023 tukee geometrian normaalia dynaamiselle akselistoikonille. Kun liikutat kursoria pitkin rautalankageometriaa dynaamisen suunnan luonnin aikana, akselistoikonin Z-akseli suuntautuu geometrian normaaliin. Kun se on mahdollista, Mastercam suuntaa myös akselistoikonin X-akselin geometrian tangenttiin. Uudistus nopeuttaa suuntien suuntaamista, vähentää hiiren liikkeitä ja nostaa tuottavuutta.

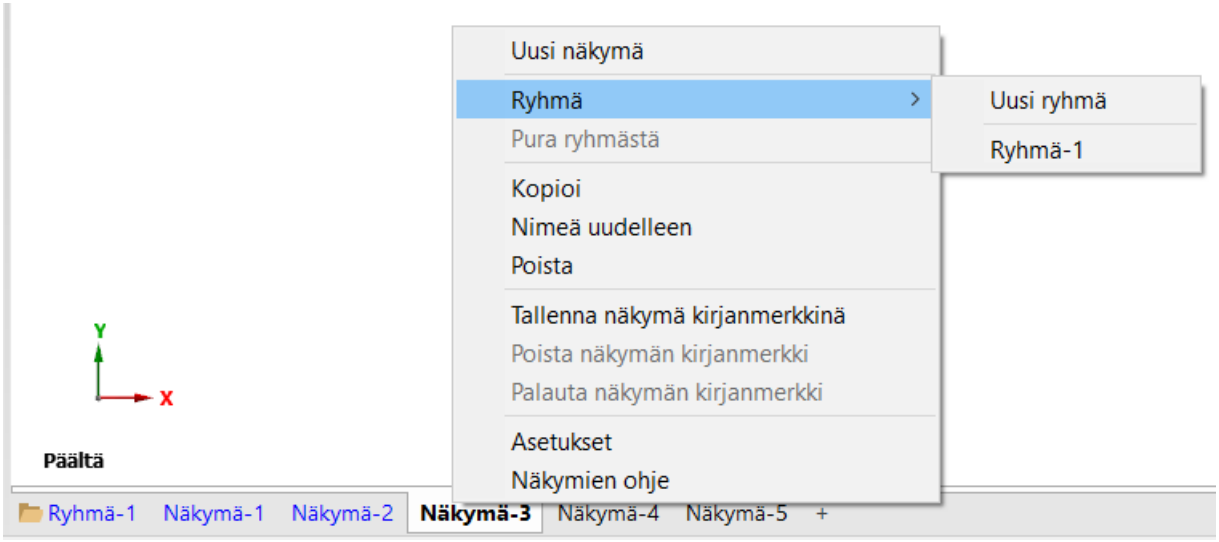


Näkymien ryhmät Mastercam ohjelmassa

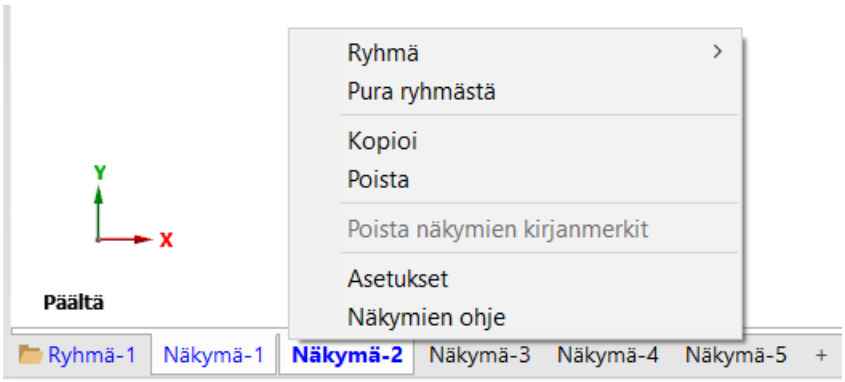
Mastercam 2023 versiossa on nyt mahdollista luoda näkymien ryhmiä. Use viewsheet groups for better viewsheet organization, more efficient workflow, and reduced on-screen clutter.



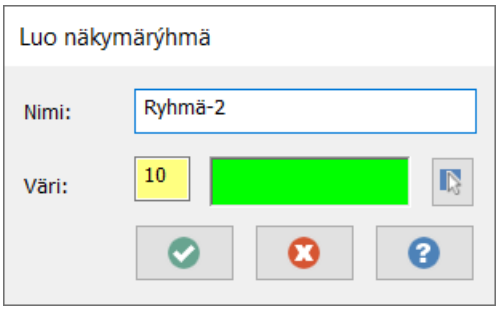
To add a viewsheet to a group, right-click on the viewsheet. Select **Group**, **New group** to create a new group or choose an existing group. To remove a viewsheet from a group, right-click the viewsheet and click **Ungroup**.



You can also select multiple viewsheets to group or ungroup by pressing [**Shift**] and then selecting the viewsheets, or using the right-click menu.



When you create a new group, Mastercam prompts you to customize the group name and color. You can edit these at any time by right-clicking on the group tab and selecting **Rename** or **Color**.



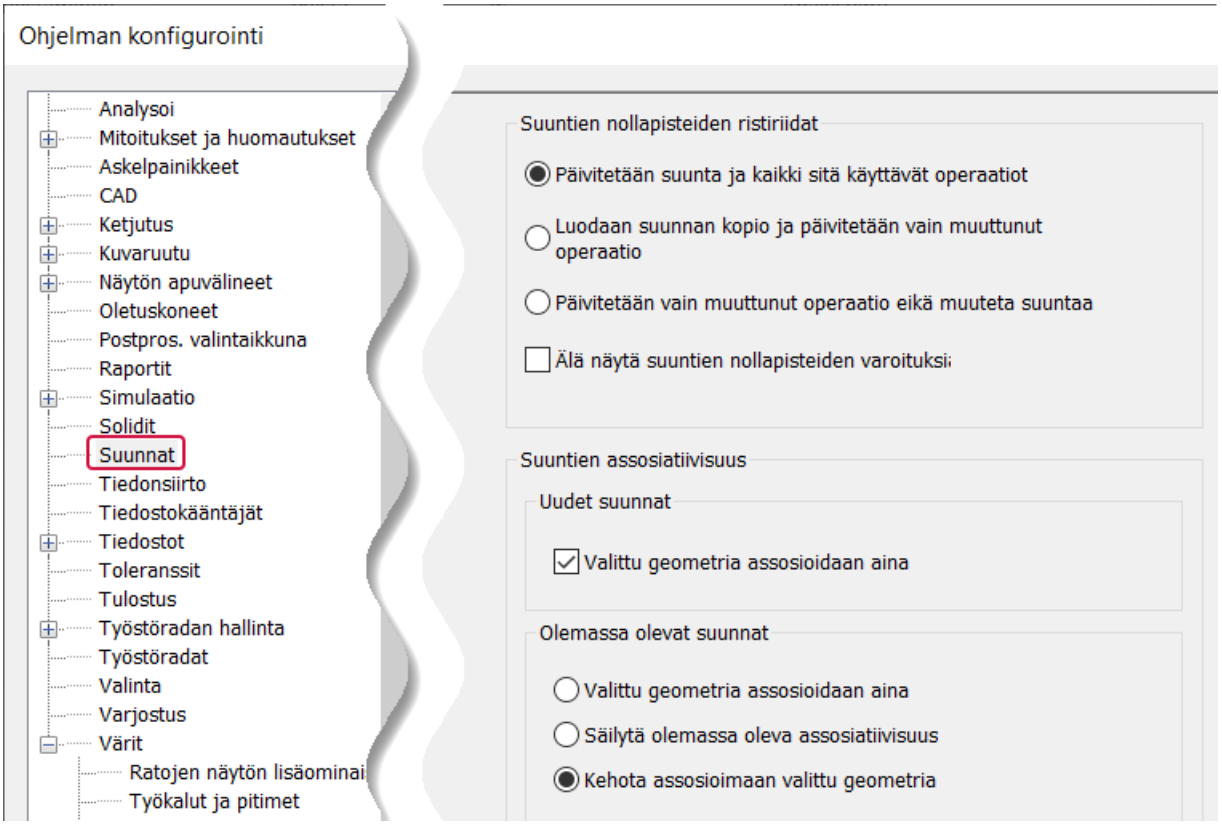
Another way to add a viewsheet to an existing group is by dragging-and-dropping it between the group tab and any group member. Similarly, you can remove a tab from a group by dragging it outside of the grouped viewsheets. To expand or collapse a group, click on the group tab. The folder icon displays as open or closed depending on the group status.

Konfiguroinnin uudet piirteet

Alla käydään läpi **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunaan tehtyjä uudistuksia.

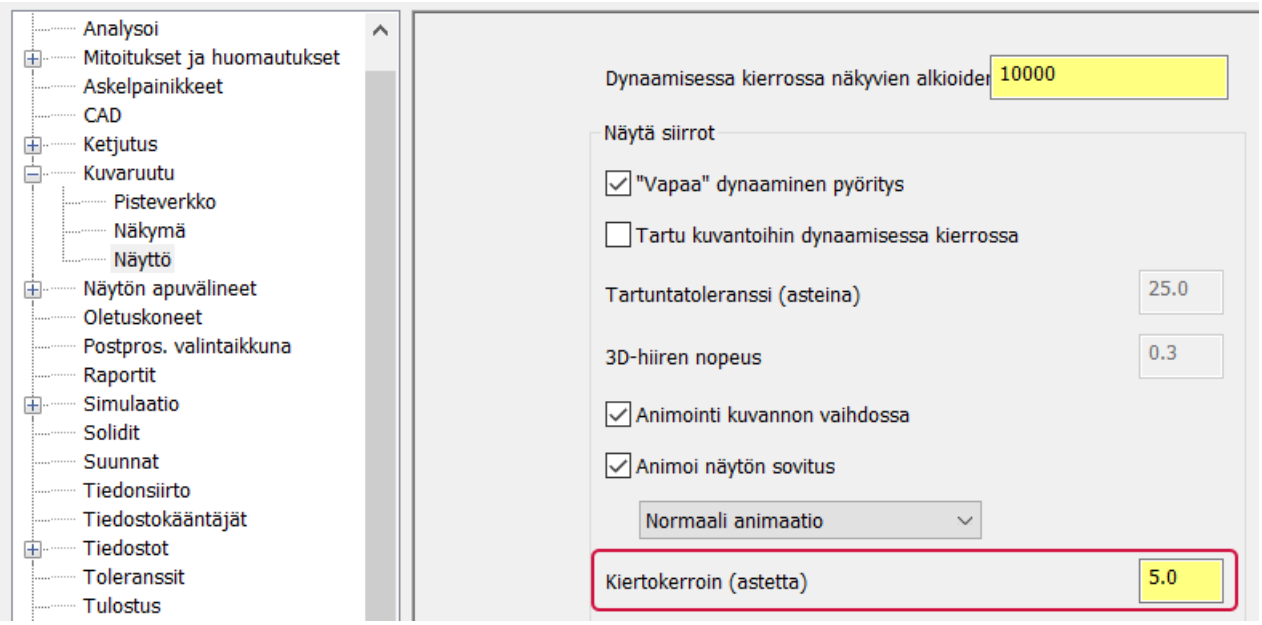
Suuntien asetusten konfigurointi

Uudella **Suunnat** sivulla voidaan muokata suuntien ja valitun geometrian suhdetta käyttämällä uusia **Suuntien assosiatiivisuus** valintoja. Näiden uusien valintojen avulla asetetaan assosiatiivisuuden oletusarvot suunnille ja valitulle geometrialle. Uudella sivulla on myös **Suuntien nollapisteiden ristiriidat** valintoja, jotka aiemmin sijaitsivat **Työstöradat** sivulla.



Kuvannon kiertäminen asteissa kiertokertoimella

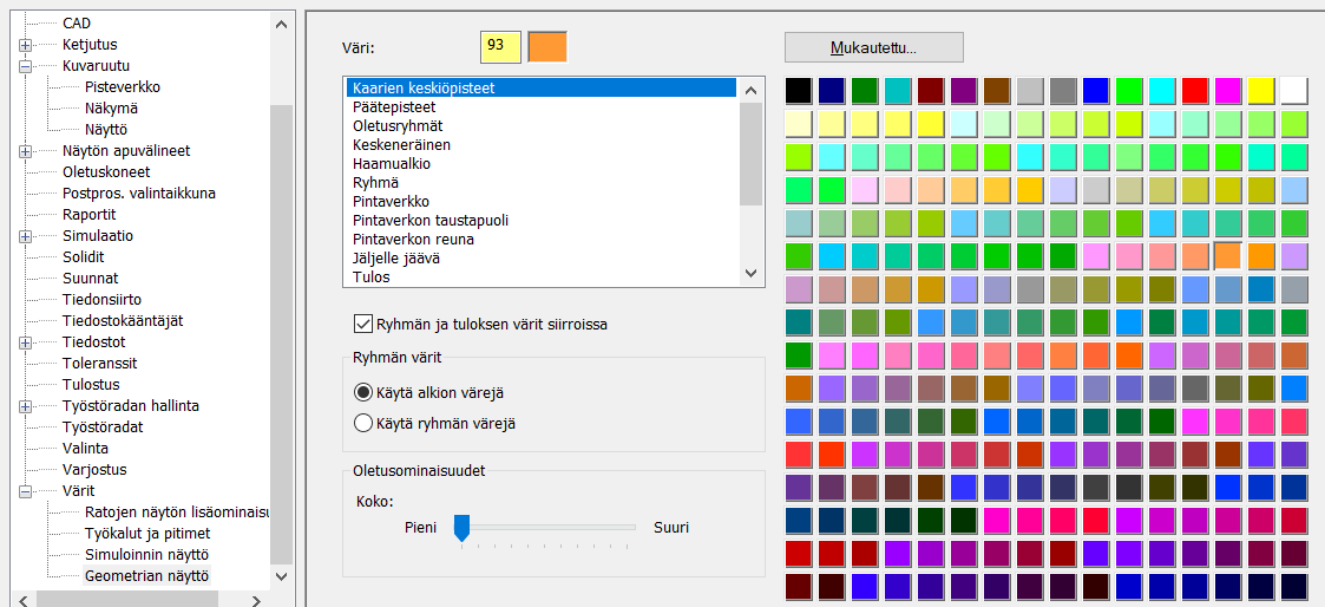
Mastercam 2023 ohjelmassa voidaan säätää asteissa se, kuinka Mastercam kiertää kuvantoa, kun pidetään [**Alt**] näppäin alaspainettuna ja painetaan nuolinäppäintä. Uusi piirre parantaa kappaleen näkymistä.



Aseta kierron astemäärä kirjoittamalla arvo väliltä **0** ja **360 Kiertokerroin (astetta)** kenttään **Näytä** sivulla. Arvoa voidaan käyttää yksittäiseen Mastercam istuntoon tai se voidaan tallentaa konfigurointitiedostoon myöhempää käyttöä varten.

Geometrian näytön muokkaaminen

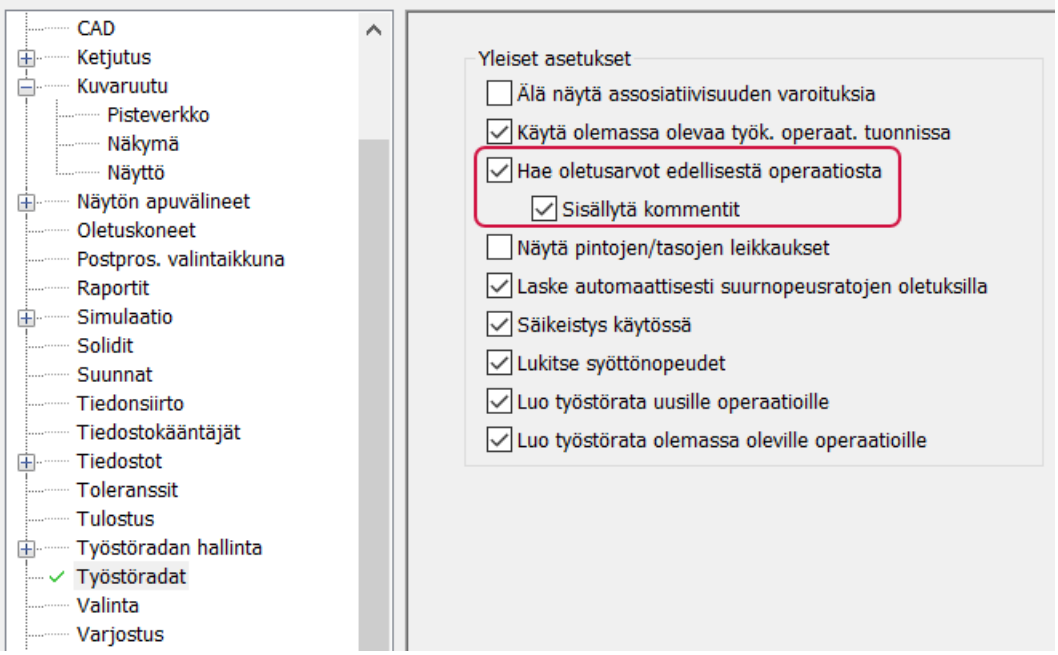
Uusi **Geometrian näyttö** sivu parantaa geometrian näytön hallintaa grafiikassa. Sivulla tiivistetään geometria-lähtöiset valinnat **Värit** ja **Ratojen näytön lisäominaisuudet** sivuilta, jolloin geometrian muokkaaminen tapahtuu helposti yksittäiseltä sivulta. **Kaarien keskiöpisteiden** ja **päätepisteiden** oletusarvot voidaan myös määrittää, jolloin ne erottuvat grafiikassa paremmin.



Tämä sivu avautuu myös **Koti** välilehden **Näytä** ryhmästä.

Aikaisempien operaatioiden kommentit oletusarvoina

Säästä aikaa ja luo entistä johdonmukaisempia operaatiokommentteja käyttämällä uutta **Sisällytä kommentit** valintaa. Tällä **Työstöradat** sivun valinnalla voidaan operaation parametrien **Työkalu** sivun kommentit siirtää uusiin samantyyppisiin operaatioihin. **Sisällytä kommentit** avautuu käyttöön silloin, kun valitaan **Hae oletusarvot edellisestä operaatiosta**.



Mastercam-asennuksen kielen valinta

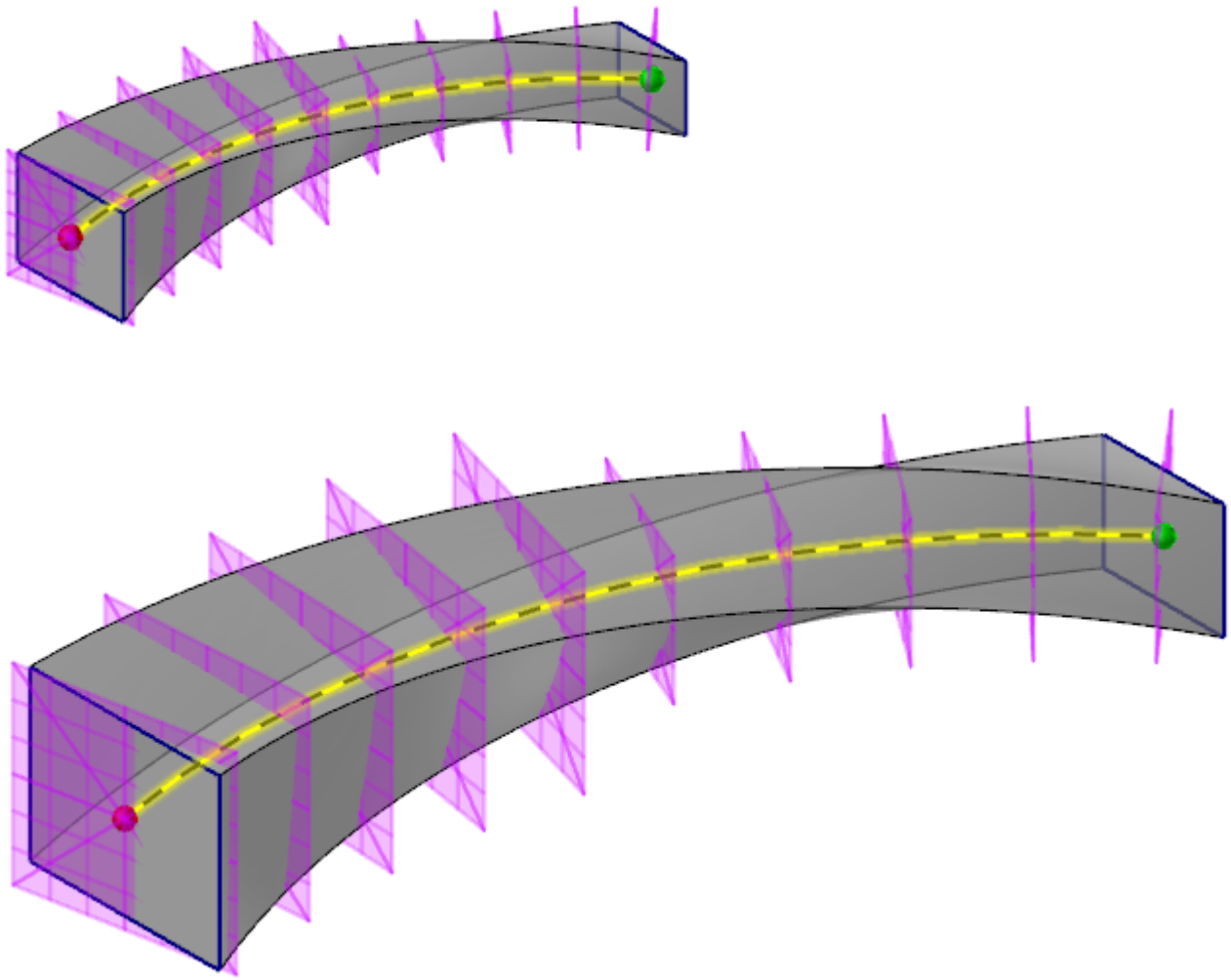
Nyt Mastercam 2023 asentamisessa voidaan valita kielipakkauksia, kun Mastercam asennetaan käyttämään muuta kuin englantia. Kielipaketit ovat erillisiä tiedostoja Mastercam asennuksessa ja ne voidaan valita asennuksen aikana. Jos halutaan asentaa Mastercam 2023 englanninkielisenä, ei tarvitse ladata erillistä kielipakettia. Kielipakettien avulla voidaan helpommin valita eri kielisten versioiden asentamista eikä tarvitse ladata suuria, koko ohjelman asennuksen sisältäviä tiedostoja.

Ennen Mastercam ohjelmiston asentamista tulee ladata asennettavan kielen paketti ja tallennettava se sopivaan kohteeseen tietokoneella. Jos tarvitset lisätietoja kielipaketin hankkimisesta, ota yhteyttä Mastercam-edustajaasi. Seuraa Mastercam-asennuksen ohjeita asennuksen suorittamiseksi.

Mastercam ohjelmistoon voidaan asentaa vain yksi kieli kerrallaan. Jos halutaan käyttää Mastercam ohjelmistoa jollain toisella kielellä, tulee asennusohjelma käynnistää uudelleen ja valita **Muokkaa**. Asennusohjelma käy uudelleen läpi asennuksen ja nyt voidaan valita eri kielipaketti.

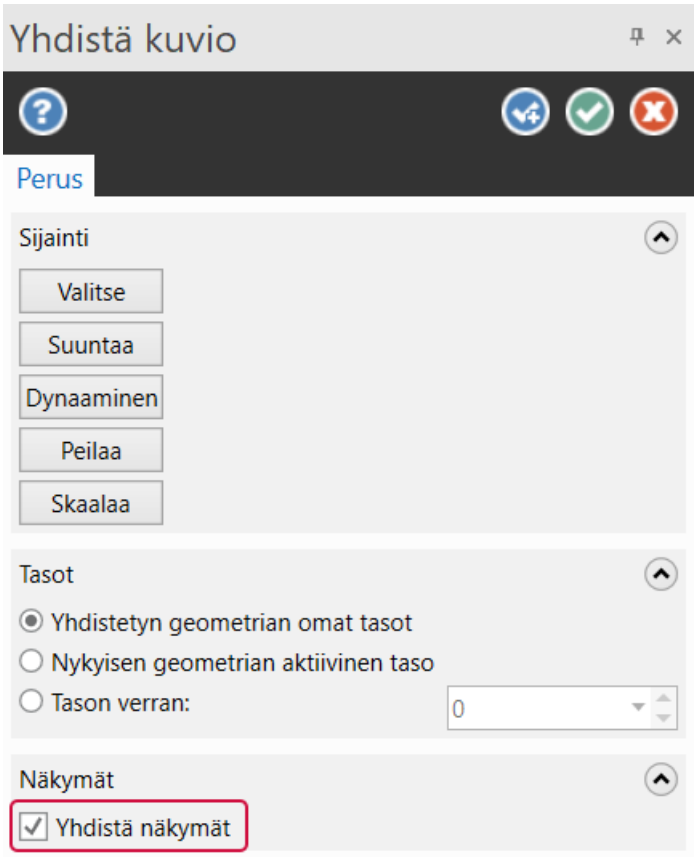
Väliaikaisten suuntien automaattinen skaalaus toimintojen aikana

Mastercam 2023 automaattisesti skaalaa väliaikaisten apusuuntien koon toimintojen kuten esimerkiksi **Viipalointi käyrää pitkin** aikana. Zoomaa grafiikassa lähemmäs tai loitommas, ja suunnat skaalataan kappalegeometrian perusteella. Tämä toiminto helpottaa väliaikaisten apusuuntien näkymistä silloin, kun käytetään toimintoja, jotka niitä käyttävät.



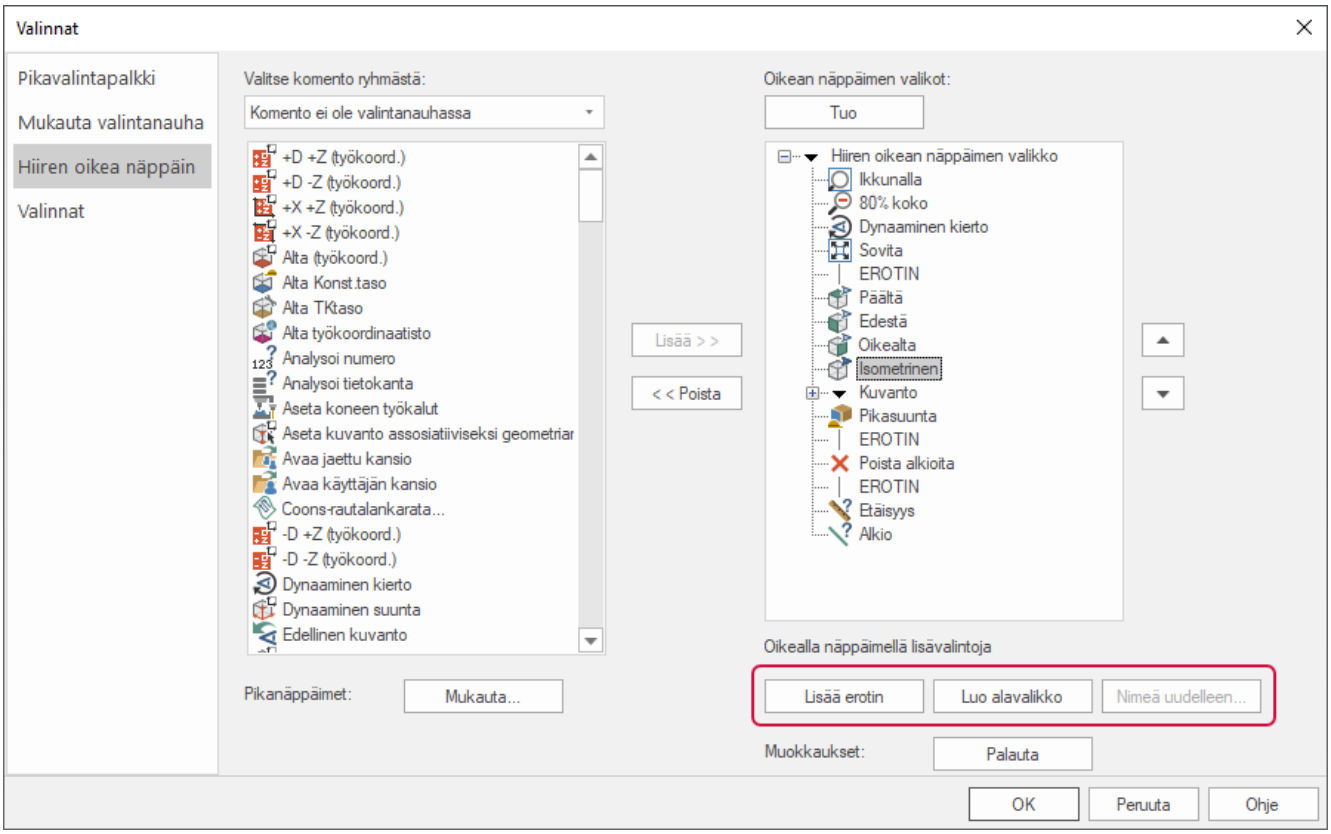
Näkymien tuonti yhdistettyihin tiedostoihin

Kun kappaletiedostoja yhdistetään käyttämällä **Yhdistä kuvio** toimintoa, tuotavien tiedostojen näkymät voidaan yhdistää kohdetiedostoon **Yhdistä näkymät** valinnalla. Jos näkymillä on sama nimi, Mastercam lisää numeron näkymän nimeen.



Hiiren oikean näppäimen valikon muokkaaminen

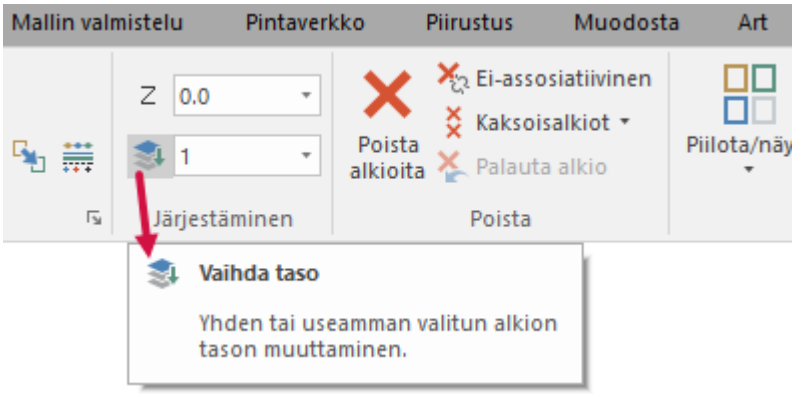
Mastercam 2023 versiossa on parannettu hiiren oikean näppäimen valikon muokkaamista. Nämä valinnat vastaavat nyt Mastercam valintanauhan muokkaamista, jossa mukana mahdollisuus palauttaa mukautettu valikko takaisin ohjelman alkuperäisiin oletusarvoihin. **Hiiren oikean näppäimen valikkoa** voidaan nyt muokata suoraan valintaikkunasta. Näillä parannuksilla Mastercam ohjelman eri toiminnot vastaavat paremmin toisiaan ja käyttöliittymää on helpompi muokata vastaamaan käyttäjän omia tarpeita ja mieltymyksiä.



Hiiren oikean näppäimen valikkoa muokataan valitsemalla **Tiedosto**, **Valinnat** ja klikkaamalla **Hiiren oikea näppäin** sivua.

Työkaluvihjeiden näyttäminen pidempään

Valintanauhan työkaluvihjeet Mastercam 2023 versiossa näytetään nyt viisi kertaa kauemmin kuin aiemmissa Mastercam versioissa. Tämä on hyödyllistä varsinkin luettaessa pitkiä vihjeitä ja tämä vastaa vihjeiden näyttöä Mastercam ohjelmiston muissa osissa.

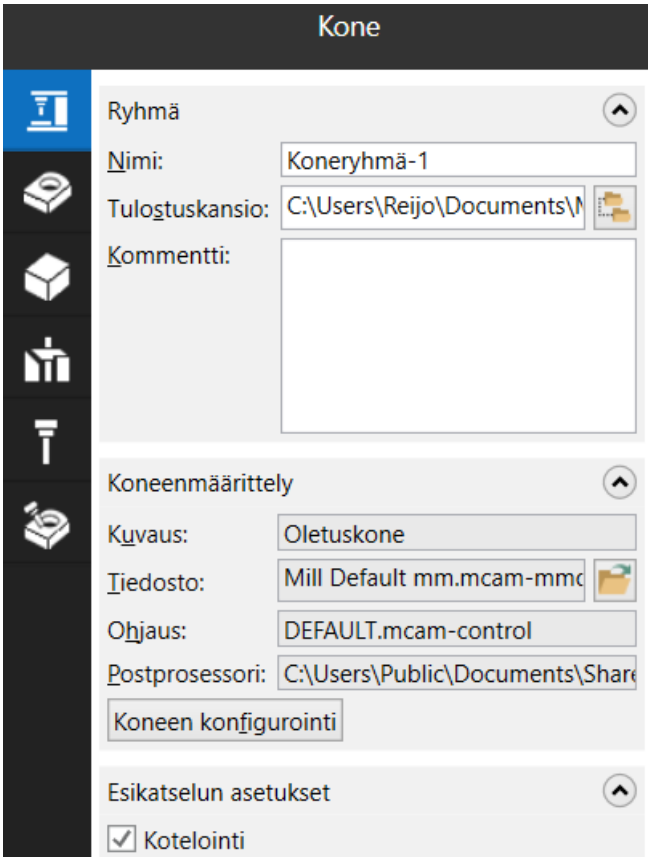


KONEJÄRJESTELMIEN UUDET PIIRTEET

Alla luetellaan Mastercam koneiden käytön uudet piirteet.

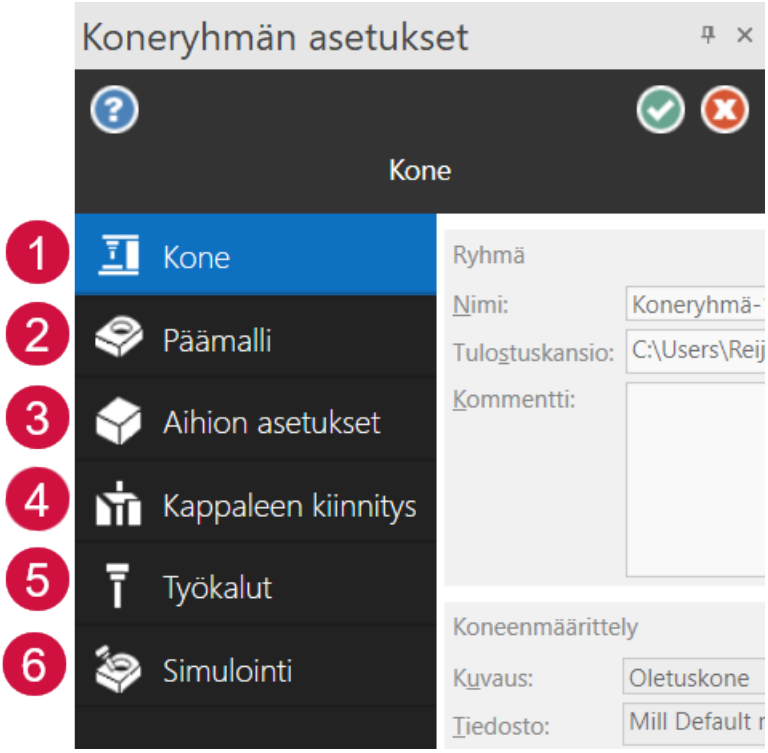
Uusi työnkulku ja käyttöliittymä Koneryhmien hallinnassa

Mastercam 2023 ohjelmassa on uusi **Koneryhmän asetukset** toimintopaneeli Mill- ja Router-koneryhmille. Tässä uudessa toimintoikkunassa on **Koneryhmän ominaisuudet** valintaikkunan ominaisuuksien lisäksi uusia ominaisuuksia. Nämä muutokset jatkavat Mastercam ohjelmiston kehitystä koneiden kinematiikkaympäristön huomioon ottamisessa.



Aiemmissa versiossa eri työnmäärittelyyn liittyvä geometria, kuten aihio, kiinnikkeet ja koneenmäärittely olivat eri paikoissa. Nyt nämä ovat yhdistetty yhteen ikkunaan, jolloin niiden käyttäminen ja muokkaaminen on helpompaa. **Koneryhmän asetukset** toimintoikkuna avautuu valitsemalla Mill- tai Router-koneiden Työstöratojen hallinnasta **Tiedostot**, **Työkaluasetukset** tai **Ominaisuudet**, **Aihion asetukset**.

Tässä uudessa käyttöliittymässä on kaikki tarvittava kappaleen asetuksia mukaan lukien Mastercam Simulaattorin asetukset. Toimintoikkunassa on seitsemän sivua, joiden avulla voidaan asetuksia käydä ylhäältä alas alkaen simulaation aikana näytettävän koneen määrittelyjen valinnasta.



1. **Kone**—Tällä sivulla määritetään työstöoperaatioiden tarvitseman koneryhmän tiedostojen nimet ja niiden hakemistopolut. Tämä sivu sisältää koneenmäärittelyn ja operaatioiden oletusasetukset.
2. **Päämalli**—Tällä sivulla määritetään kaikkien työstöoperaatioiden jälkeinen kappaleen lopullinen muoto (tätä kutsustaan päämalliksi). Tällä sivulla annetaan myös kappaleen ominaisuudet, kuten sen materiaali.

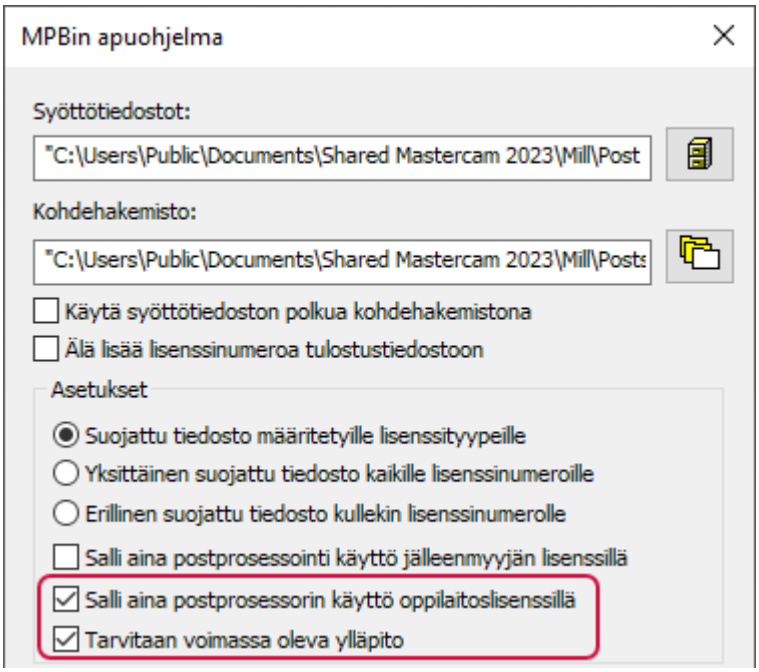
   HUOM.
   Päämallia ei tarvitse välttämättä määritellä. Päämallin määrittelystä on kuitenkin hyötyä myös Mastercam Simulaattorissa, kun voidaan varmistaa, että työkappale on aina määritetty.

3. **Aihion asetukset**—Tällä määritetään aihiomalli. Aihiomallit auttavat visualisoimaan työstöratoja realistisemmin grafiikka-alueella. Määritetty aihiomalli voidaan myös näyttää kappaleen geometrian kanssa, kun työstöratoja katsotaan tai Mastercam Simulaattoria käytettäessä.
4. **Kappaleen kiinnitys**—Tällä voidaan valita kiinnittimet ja muut kappaleen kiinnityksen komponentit päämallin ja aihion kanssa. Nämä komponentit siirtyvät Mastercam Simulaattoriin **Kiinnittiminä**, joita voidaan käyttää törmäystarkastelussa.
5. **Työkalut**—Tällä ohjataan, kuinka Mastercam määrittää työkalujen numerot, kompensointinumerot ja työstöarvojen oletusarvot.
6. **Simulointi**—Tällä voidaan muokata Mastercam koneenmäärittelyssä (*.mcam-mmd) tallennettua konetta Mastercam Simulaattorissa käytettäväksi.

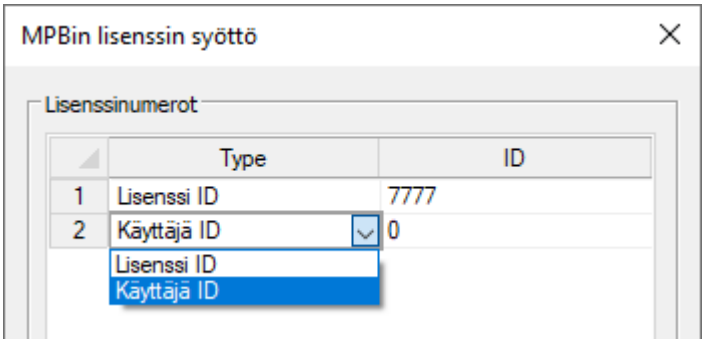
Postprosessoritiedoston suojaaminen

MPBin apuohjelmaa, jota käytetään suojaamaan postprosessoreita ja linkittämään niitä tiettyihin HASP-avaimiin tai lisenssinumeroihin, on Mastercam 2023 versiossa uudistettu.

- Posprosessori voidaan salata niin, että se toimii jokaisella oppilaitoslisenssillä ja lisäksi tietyillä valituilla lisenssinumeroilla.
- Nyt voit myös edellyttää voimassa olevaa ylläpitosopimusta postprosessorin käyttämiseksi. Tämä vaatimus voidaan lisätä mihin tahansa salausvalintaan.



MPBin lisenssin syöttö valintaikkunaa on myös uudistettu niin, että voit antaa joko lisenssinumerot (HASP, NetHASP tai ohjelmistolisenssinumerot) tai kirjoittaa käyttäjän ID:n (jokaisella on omansa). Käyttäjä ID:n avulla tuetaan niitä, joiden lisenssi saattaa muuttua; edeltävissäMastercam versioissa oli käytettävä MPBin apuohjelmaa jokaista yksittäistä postprosessoria varten jokaiselle eri lisenssille.



Aikaisempien versioiden tavoin ID:t voidaan luetteloida tekstitiedostoon myöhempää käyttöä varten. Tekstitiedoston muotoilua on hieman muutettu vastaamaan erilaisia lisenssityyppejä. Jokaisella tiedoston rivillä tulisi olla kaksi pilkkuerotteista arvoa, jossa ensimmäinen arvo **0** on lisenssinumerolle tai **1** käyttäjän ID:lle. Esimerkiksi:

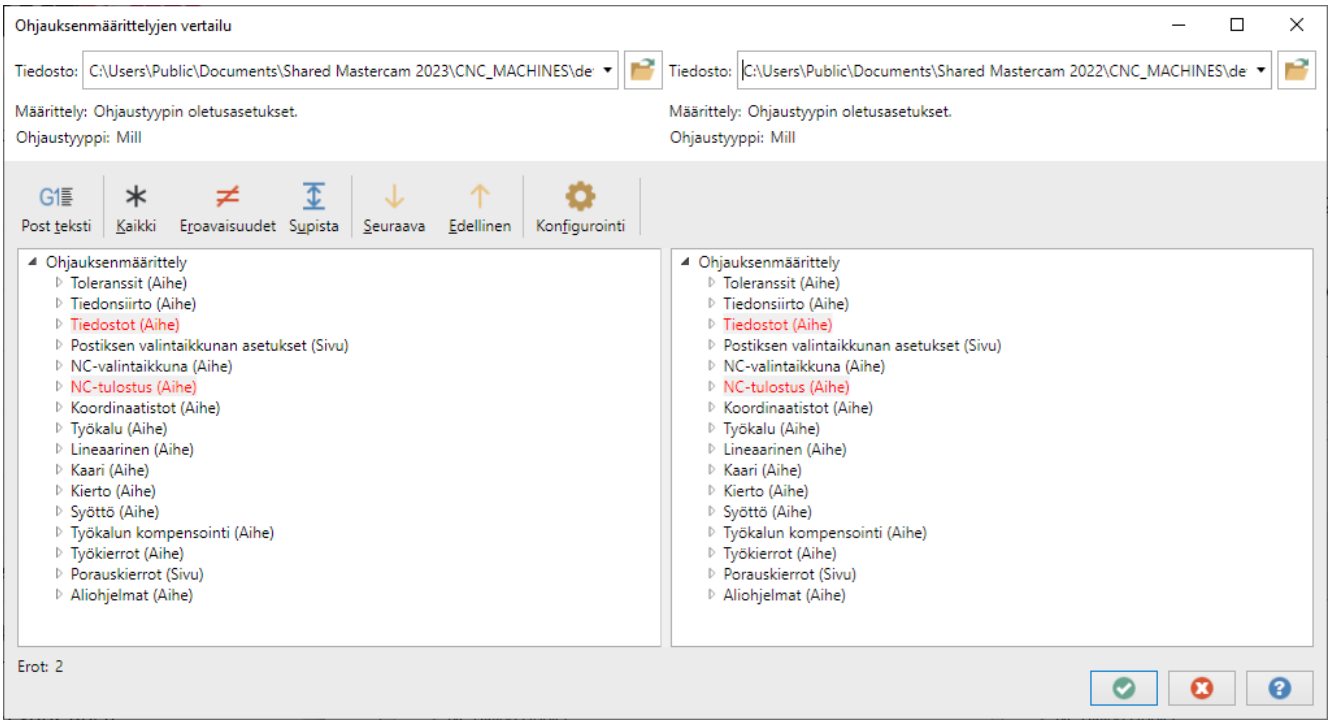
- 0, 12345
- 1, 67890

Olemassa olevia tekstitiedostoja voidaan käyttää ilman muokkausta. Jos rivillä on yksittäinen arvo, se oletetaan lisenssinumeroksi.

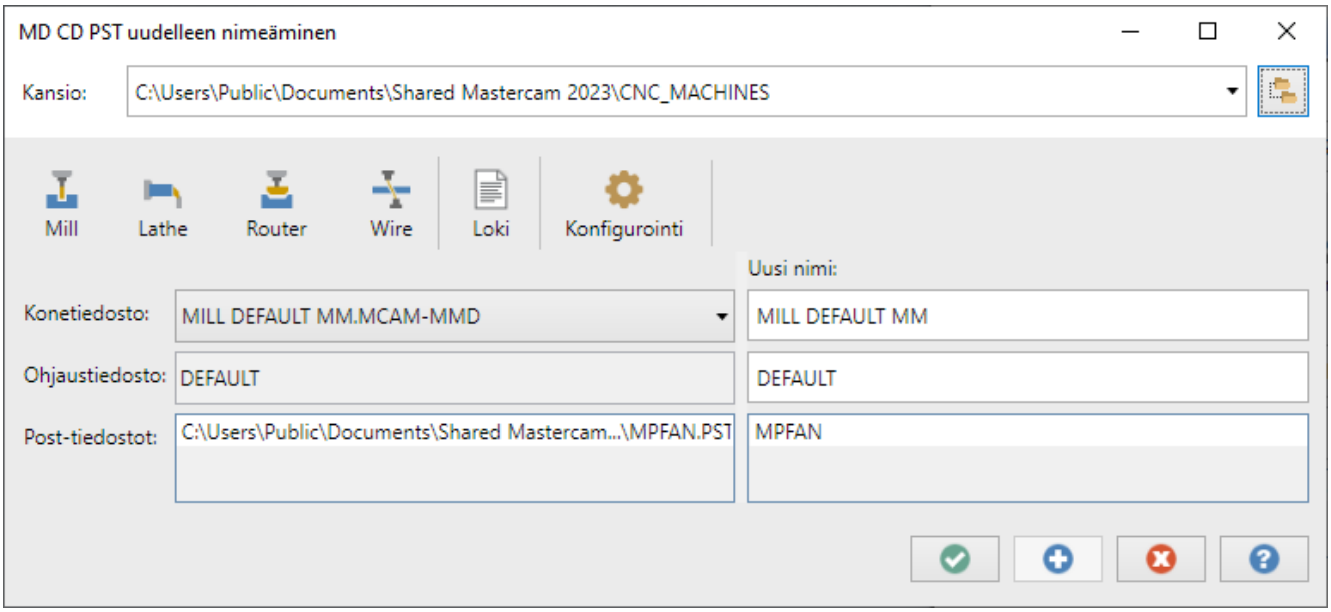
CD Compare ja MD CD PST Rename -lisäohjelmien uudet piirteet

Mastercam **CD Compare** ja **MD CD PST Rename** lisäohjelmien käyttöliittymiä on Mastercam 2023 versiossa uudistettu.

CD Compare lisäohjelmalla vertaillaan nopeasti ohjauksenmäärittelyjä ja postprosessoritekstejä silloinkin, kun alkuperäiset tiedostot ovat eri Mastercam versioista.



MD CD PST Rename lisäohjelmalla nimetään koneenmäärittelyt, ohjauksenmäärittelyt tai postprosessorit uudelleen (joko .PST tai .MCPOST tiedostotarkentimella) samalla, kun linkitykset tiedostojen välillä säilyvät. Lisäksi Mastercam 2023 version lisäohjelmissa alkuperäiset tiedostot voidaan varmuuskopioida .mcam-content tiedostoiksi.



TIEDOSTOJEN HALLINNAN PARANNUKSET

Alla luetellaan Mastercam tiedostojen hallinnan ja tiedostokääntäjien uudet piirteet.

Mastercam tiedostojen pakkaaminen ja purkaminen

Uuden Mastercam **Zip2Go velhon** avulla voidaan käydä läpi Mastercam tiedostojen pakkaaminen ja purkaminen ja sillä voidaan mukauttaa pakattavien tiedostotyyppien ja koneryhmien valinta. Niitä käytetään **Zip2Go velho** to lähetä small tiedostosta packages to tekninen tuki and muut Mastercam käyttäjät.

Zip2Go velho korvaa nyt aiemman Zip2Go apuohjelman. Uuten velhoon pääsee valitsemalla **Tiedosto**, **Zip2Go**.



Zip2Go velhon avulla voidaan luoda, muokata tai purkaa Mastercam tiedostopaketteja, jotka ovat .mcam-content, .z2g tai .zip muodossa.

- Valitsemalla **Luo** pakataan Mastercam tiedostoja valittujen asetusten mukaisesti. Voidaan pakata koko tiedostojen sarja tai valita, mitkä otetaan mukaan tai jätetään pois.
- **Muokkaa** näyttää pakkauksen sisällön ja myös tiedostojen nykyisen sijainnin, tiedostorakenteen sekä sijainnin, mihin Mastercam purkaa ne- Aiemmin voitaiin tarkastella .mcam-content tiedoston sisältöä ainoastaan muuttamalla tiedoston tarkenteeksi .zip.
- **Pura** avaa tiedostopaketin Mastercam ohjelmassa. Oletuksena Mastercam purkaa kaikki valitun paketin tiedostot. Haluttaessa purkaa vain tiettyjä tiedostoja voidaan valita yksittäinen tiedosto tai valita useita tiedostoja [**Vaihto+klikkaus**] näppäinyhdistelmällä.

Tuotujen ja vietyjen CAD-tiedostojen laatua parannettu

Mastercam ohjelmistossa on nyt parannettu useiden CAD-tiedostomuotojen tuomisen ja viemisen laatua. Näin vähennetään tuen tarvetta ja samalla nämä käännökset ovat helpompia käyttää. Tämä vaikuttaa seuraavin tiedostomuotoihin:

- STEP
- SOLIDWORKS
- Solid Edge
- Autodesk Inventor LT
- ACIS-ytimeen perustavat CAD-muodot (SAT, SpaceClaim, Alibre Design ja KeyCreator)
- JT ja 3DXML (uusi versiossa Mastercam 2023)

Mastercam voi nyt tuoda rautalankageometriaa ja 3D-viitteitä SOLIDWORKS-, Inventor- ja Solid Edge -tiedostoista.

Aiemmin SOLIDWORKS- ja Autodesk Inventor -tiedostojen joidenkin ominaisuuksien tuontin tarvittiin erilliisä ohjelmistoa. Nyt näitä ei enää tarvita. Tämä parannus korjaa aiemmissa versioissa olleen ongelman, kun **SWDocumentMgr.DLL** tiedostojen eri versioden väliset ristiriidat vaikuttivat SOLIDWORKS-tiedostojen tuontiin.

Aiemmissa Mastercam versiossa saattoi olla ongelmia joidenkin tietojen tuonnissa (SOLIDWORKS skissit ja Autodeskin värit, viitteet ja kokoonpanot), jos koneella ei ollut näitä asennettuina tai ne olivat väärää versiota.

Mastercam 2023 voi myös tuoda kaikki SpaceClaim-kokoonpanotiedoston solidit. Aiemmissa Mastercam versiossa nämä kokoonpanot tuotiin yhtenä solidina.

Parannetu laatu 3D-viitteiden tuonnissa ja viennissä

Mastercam voi nyt tuoda rautalankageometriaa ja 3D-viitteitä SOLIDWORKS-, Inventor- ja Solid Edge -tiedostoista ja viedä 3D-viiteitä IGES- ja AutoCADCAD DWG/DXF -tiedostoihin. 3D-viitteet Mastercam ohjelmistossa kirjoitetaan IGES-tiedostoihin copious datana (tyyppi 106) ja AutoCAD DWG/DXF -tiedostoihin suorina AutoCAD blokeissa.

Lisäksi **Pinnankarheuden** 3D-viitteisiin tuodaan niiden merkitystiedot. Kun nämä ovat tuotu, niitä voi tarkastella **Analysointi** toiminnoilla.

Piirustusalkioiden vienti STEP-tiedostoihin

Nyt voidaan viedä mitoituksia ja huomatuksia STEP-tiedostomuotoon. Mitoitukset ja huomatukset kirjoiteaan STEP-tiedostoihin 3D-viitteinä. Aiemmissa Mastercam versioissa näitä alkioita voitiin viedä vain IGES- ja AutoCAD DWG/DXF -muodoissa.

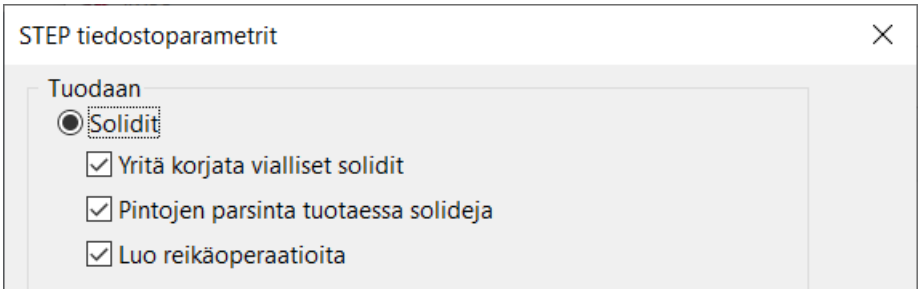
Alkioon liitettyjen 3D-viitteiden nopea haku

Mastercam 2023 versiossa on uusi lisäohjelma, **3DAnnotationFinder**, jolla haetaan kaikki geometriaan liitetetyt 3D-viitteet valitsemalla geometria. Aikaisemmissa Mastercam versioissa ainoa tapa liitossuhteen havaitsemiseen oli **Alkion analysointi** toiminnon käyttö ja itse 3D-viitteen valitseminen.

Lisäohjelma avataan valitsemalla **Suorita Mastercam lisäohjelma Suorita lisäohjelma** pudotusvalikosta, joka on **Koti** välilehdellä. Toiminto avautuu valitsemalla **3DAnnotationFinder.dll**. Valitse solidin sivu tai reuna, pinta tai rautalanka-alkio. Mastercam korostaa alkioon liitetyn 3D-viitteen ja näyttää sen tiedot **3D-viitteen ominaisuudet** valintaikkunassa. Käytä **Edellinen** ja **Seuraava** painikkeita selataksesi muita liitettyjä 3D-viitteitä, joihin kuuluvat myös viitteet, jotka eivät sillä hetkellä näy.

Solidien tuonnin uudet piirteet

Mastercam 2023 sisältää kolme merkittävää parannusta soliden tuonnissa.



Parsittujen mallien korjaaminen

Kun Mastercam ohjelmistoon tuodaan solideja, parsitut mallit voidaan nyt samalla korjata. Aiemmissa versioissa **Pintojen parsinta tuotaessa solideja** valinta deaktivoi **Yritä korjata vialliset tilavuusmallit tuotaessa** asetuksen. Nyt Mastercam 2023 versiossa näistä toisen valitseminen ei enää poista toista käytöstä. Näin voidaan saada parempilaatuisia solideja vähemmällä vaivalla.

Reikien piirteiden tunnistaminen automaattisesti

Nyt voidaan valita Mastercam tunnistamaan reiät solideja tuotaessa ja näin luoda solidien reikäoperaatiot. Tällä valinnalla säästetään aikaa, joka kuluu solidien tuonnista porausten luontiin.

Parannettu kokoonpanojen, alikokoonpanojen ja komponenttiosien hallinta

Mastercam 2023 luo tuoduille, kokoonpanoja, alikokoonpanoja ja komponenttiosia sisältäville solideille automaattisesti ryhmät ja aliryhmät. Ryhmät ja niiden selkeämpi nimeäminen helpottavat solidien keskinäisten suhteiden hallintaa Mastercam ohjelmassa

Lisäksi **Ryhmän** hiiren oikean painikkeen valikossa on nyt uusia valintoja. Käyttämällä **Näytä**, **Piilota** ja **Näytä vain** näet vain komponentteja grafiikassa sillä hetkellä valitussa ryhmässä.

Uusien tiedostomuotojen tuki

Mastercam 2023 tukee nyt myös seuraavia tiedostomuotoja: JT, 3DXML, AMF, OBJ ja PDF.

- **JT** on Siemensin tuoma avoimen koodin 3D-tiedostomuoto. JT tiedostot tukevat solideja, pintaverkkoja, rautalankamalleja ja 3D-viitteitä. Mastercam 2023 voi tuoda JT tiedostoja, mutta se ei voi viedä tässä muodossa.

- **3DXML** on oma Dassault Systèmes 3D-tiedostomuoto. 3DXML tiedostot tukevat solideja, pintaverkkoja, rautalankamalleja ja 3D-viitteitä. Mastercam 2023 voi viedä tässä muodossa. 3DXML tiedostojen tuontiin Mastercam ohjelmistoon tarvitaan kuitenkin CATIA V5 lisenssi.
- **AMF** (Additive Manufacturing Format) ja **OBJ** (Wavefront tiedostot) ovat kolmioverkkojen muotoja. Näitä tiedostoja tuotaessa luodaan Mastercam ohjelmistossa pintaverkkoja Molempiin tiedostomuotoihin voi viedä pintoja, solideja, pintaverkkoja ja aihiomalleja. Lisäksi OBJ muoto vie rautalankageometrian murtoviivoina.
- Nyt Mastercam voi tuoda 2D PDF tiedostoja. PDF (Portable document format) Adoben kehittämä heidän oma tiedostomuotonsa. Koska PDF-tiedostot ovat eräs eniten käytetty tiedostotyyppi nykyään, on niiden tuonti Mastercam ohjelmistoon hyödyllinen lähde kaivertamiseen ja muihin operaatioihin. Kukin dokumentin sivu tuodaan omalle tasolleen ja omaksi tuon tason näkymäksi. Alkiot tuodaan rautalankamalleina ja tekstinä.

  Mastercam ei voi tuoda 3D PDF tietoja eikä Mastercam voi viedä 2D PDF-tiedostoja.

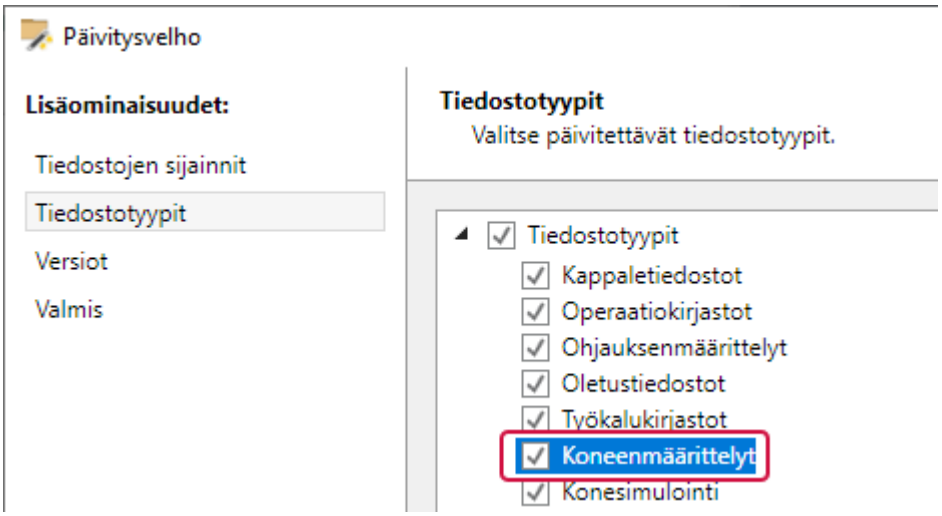
Näitä tiedostoja voidaan tuoda ja viedä valitsemalla **Tiedosto** välilehdeltä **Avaa**, **Yhdistä**, **Tallenna**, **Tallenna nimellä** ja **Tallenna valitut**. Tämä työnkulku on sama kuin Mastercamin tukemilla CAD-tiedostoilla.

Ohjelman konfigurointi valintaikkunan **Tiedostokääntäjät** sivulla voidaan asettaa oletusasetukset tuotaessa ja vietäessä näitä tiedostomuotoja sekä .mcam tiedostoja. Nämä oletusarvot voidaan ohittaa käyttämällä **Tallenna nimellä** valintaikkunan **Valinta** painiketta. Se ei ole aivan kaikilla tiedostomuodoilla.

Päivitettyjen koneenmäärittelýjen lisääminen koneiden luetteloihin

Mastercam 2023 helpottaa päivitettyjen koneenmäärittelytiedostojen käyttöä täyttämällä automaattisesti **Koneen tyyppi** alasvetovalikon **Kone** välilehdellä päivitetyillä koneenmäärittelyillä. Aikaisemmissa Mastercam versioissa klikattiin **Listan järjestelyä** koneenmäärittelyn valitsemiseksi ja lisäämiseksi valikon valintoihin.

Päivitä koneenmäärittelyt valitsemalla Päivitysvelhon **Tiedostotyypit** sivulta **Koneenmäärittelyt**. Jatka päivitystä seuraamalla kehotteita.

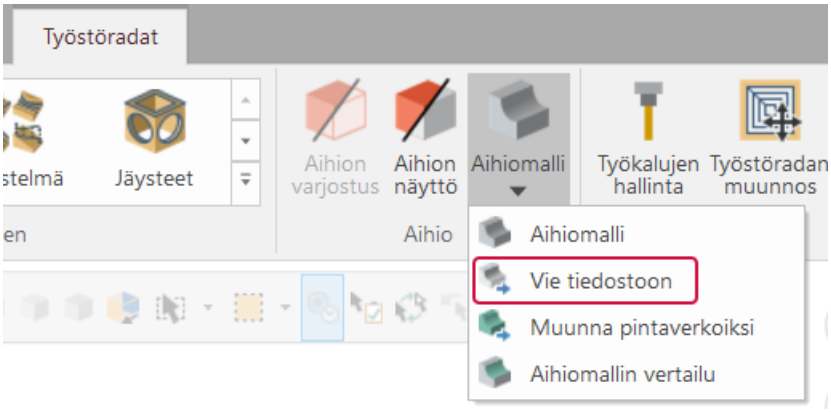


Kun luot uuden **Konetyypin**, päivitetyt koneenmäärittelyt ovat alasvetovalikossa.

Aihiomallin vienti toiseen tiedostomuotoon

Mastercam 2023 lisää aihiomallin viennin tiedostomuotoja. Aihimalleja voidaan nyt viedä seuraaviin pintaverkon tiedostomuotoihin: 3MF, AMF ja OBJ. Aikasemmissa versioissa aihiomallit vietiin vain STL tiedostoiksi.

Muutoksen seurauksena **Aihiomalli STL-malliksi** Työstöratojen hallinnan hiiren oikean painikkeen valikossa on nyt **Aihiomallin vienti tiedostoon**. **Vie STL-muodossa** valinta **Aihiomalli** alasvetovalikossa **Työstöradat** välilehdellä on nyt **Vie tiedostoon**.



UUDET YLEISPIIRTEET

Alla luetellaan Mastercam version uusia yleispiirteitä.

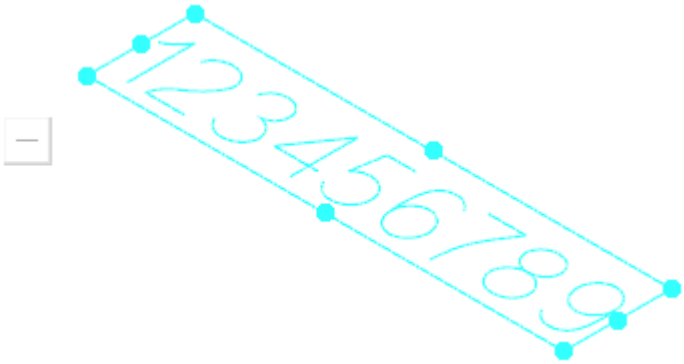
Uusi Mastercam opiskeluversio

Mastercamin Demo/Home Learning Edition (HLE) englanninkielisen sovelluksen nimi on muutettu. Nykyinen nimi on Learning Edition. Suomenkielinen nimi on jo aiemmin ollut Opiskeluversio. Tämän lisäksi:

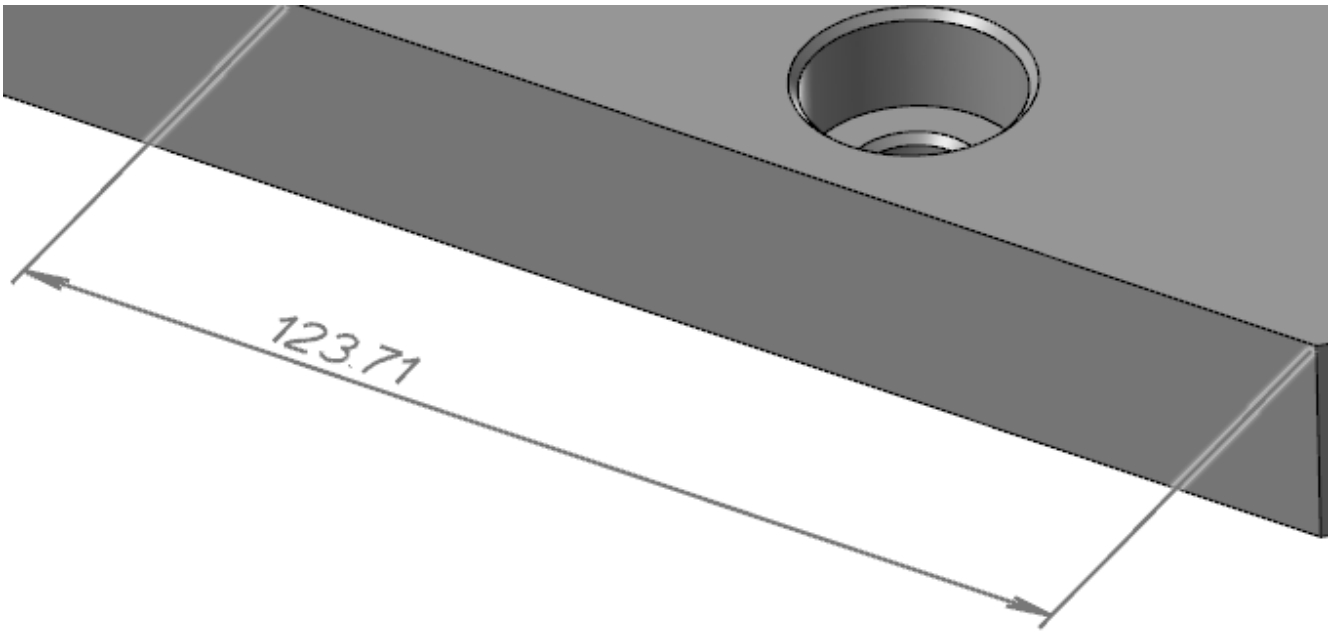
- Nyt voidaan käyttää **Tarkista työkalun ulottuvuus** toimintoa joidenkin rajoitusten puitteissa.
- Voidaan viedä tiedostoja Wavefront (OBJ) ja Additive Manufacturing Format (AMF) tiedostomuodoissa.

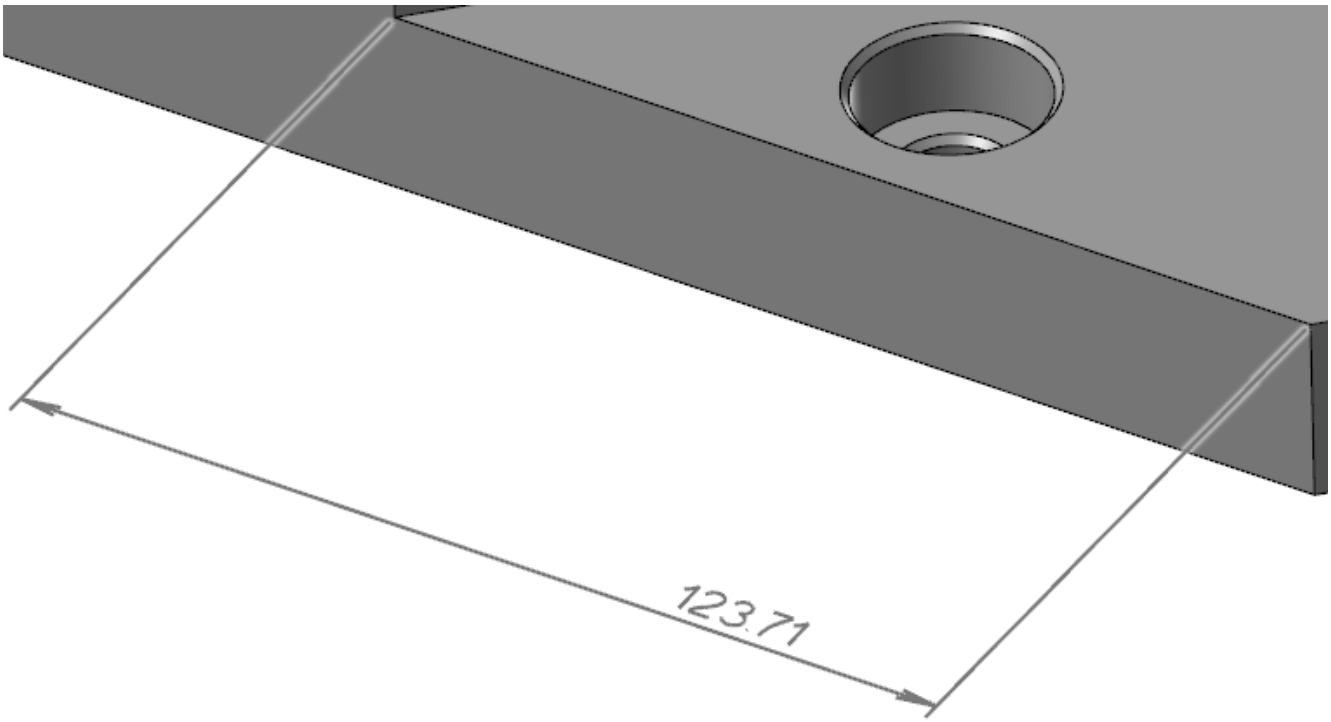
Tehokkaampi analysointi

Mastercam 2023 versiossa on monia parannuksia **Alkion analysointi** toimintoon, joista yksi on analysoinnin nopeus, kun **Alkion analysointi** on avoinna. Kun **Alkion analysointia** käytetään huomautukseen, huomautus voidaan kopioida, siirtää tai sen kokoa muuttaa käyttämällä säädettävää laatikkkoa tai uutta painiketta grafiikassa.



Kun **Alkion analysointia** käytetään mitoitukseen, teksti voidaan sijoittaa uudelleen valitsemalla mitoitus uudelleen.





Kun analysoidaan konekomponenttien pintaverkkokohteita **Alkion analysointi** valintaikkunan otsikko vaihtuu vastaavasti.

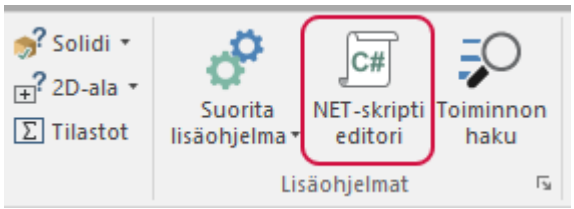
Kaksinkertaiset virheilmoitukset ja varoitukset

Mastercam listaa kaksinkertaiset virheilmoitukset yhdeksi viestiksi, jossa on näiden virheiden lukumäärä. Viestissä kerrotaan, että virheitä tai varoituksia oli enemmän kuin yksi ja listaa ne tämän alle. Tämä vähentää kuvaruudulla näytettävien viestien määrää ja näin viesteihin on helpompi reagoida.

NET-skripti editorin käyttö

NET-skripti editorissa on Mastercam 2023 versiossa useita uudistuksia, joiden avulla on helpompaa luoda, muokata, kääntää ja käyttää C# skriptejä suoraan ohjelman sisällä. Käytössä ovat seuraavat uudistukset:

- Uusi NET-Skripti editori avataan nyt **Koti** välilehdeltä.



- Syntaksien korostaminen helpottaa koodin lukua ja selaamista. Lisäksi keltainen palkki editorin aktiivisen koodirivin vieressä helpottaa löytämään viimeksi käytetyn kohdan.
- API-avainsanojen täyttö on käytössä automaattisesti, kun niitä kirjoitetaan ja kuvaruutuvihjeissä on tietoja kustakin valinnasta. Aikaa säästyy, koska ei ole tarvetta vaihdella skriptistä Mastercam ohjelmassa API tietoihin. Automaattisen täytön lisäksi automaattinen tuonti on käytössä tietyillä API-valinnoilla, mikä vähentää prosessointia kirjoittamisen aikana.

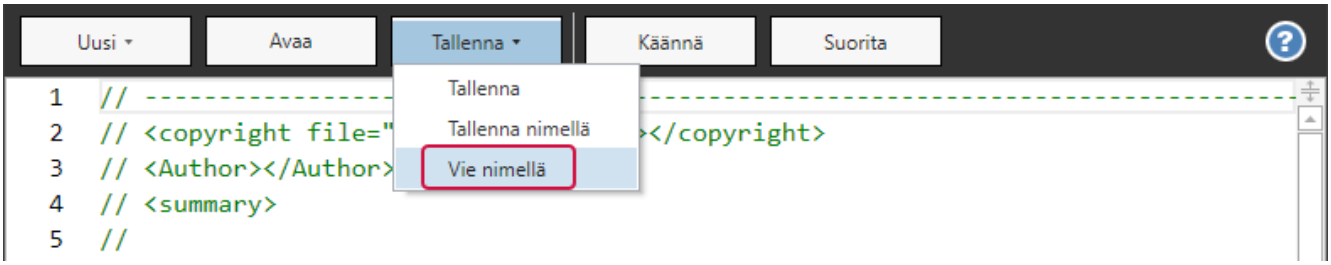
- Skriptien nimet näkyvät valintaikkunassa asteriksilla silloin, kun tietoja on tallentamatta. Tämä helpottaa skriptien tunnistamista, kun käytetään useita editoreja.
- Mastercam helpottaa koodin siistintää muotoilemalla skriptin automaattisesti, kun painat [**Ctrl**+**D**].
- Editorin painikkeilla on kuvaruutuvihjeet ja editorin toiminnoille voidaan asettaa pikanäppäinkomennot.

VAROITUS
NET-Skriptieditorin kehityksestä johtuen VBScript ja VBScript Manager on todettu vanhanaikaisiksi ja niistä luovutaan Mastercam 2024 versiossa. Suosittelemme, vanhat VBSriptit muutetaan Mastercam NET-Skripteiksi. Mikäli tähän tarvitaan apua, voi ottaa yhteyttä SDK@mastercam.com.

NET-Skriptin muuttaminen Mastercam toiminnoksi.

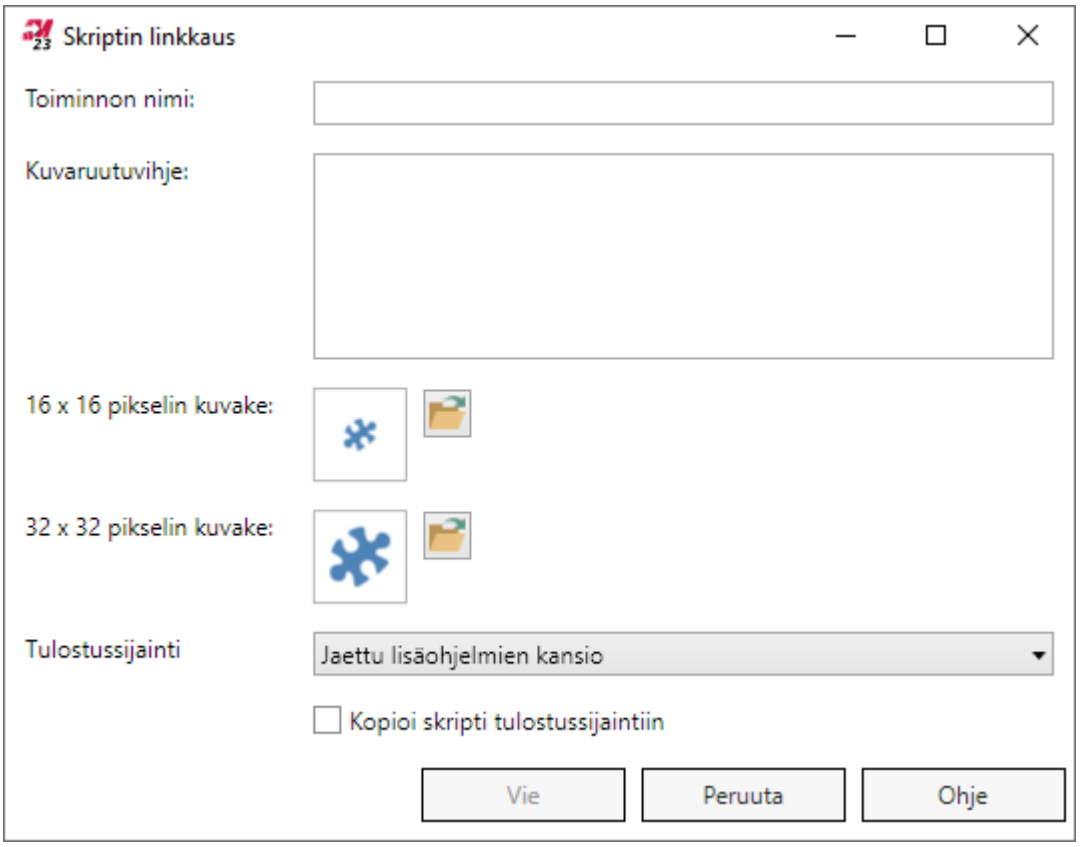
Mastercam 2023 versioon sisältyy Script Linker -toiminto, jonka avulla NET_skriptistä luodaan Mastercam toiminto. Voit lisätä linkkauksen käyttöliittymään, pikavalintapalkkiin tai tilannekohtaiseen välilehteen. Script Linker säästää aikaa, koska skripti voidaan käynnistää painikkeesta eikä NET-Script Editoria tarvitse avata.

Script Linkeriin päästään avaamalla haluttu skripti NET-Script Editorissa ja valitsemalla **Vie nimellä Tallenna** alasvetovalikossa.



Kun Skriptin linkkaus -valintaikkuna avautuu, luo uusi toiminto seuraavasti:

- Nimeä toiminto
- Kirjoita kuvaruutuvihje
- Lisää kuvakkeet
- Valitse tulostussijainti



Tavallisesti toiminto tallennetaan jaettuun Add-Ins kansioon, jolloin kaikki kyseisen tietokoneen käyttäjät löytävät sen. Jos kuitenkin haluat toimintoa käytettävän vain oman Mastercam istuntosi aikana, voit tallentaa toiminnon Add-Ins kansioon, joka sijaitsee My Mastercam 2023\Mastercam\ kansiossa.

Mastercam .NET-skriptausten debuggaus Visual Studio Code -editorissa

Uudessa Mastercam .NET-skriptausten laajennuksessa, jota käytetään Visual Studio Code -editorissa on uusi edistyksellinen piirre, jolla Mastercam .NET-skriptit debugataan yhdistämällä suoraan Mastercam 2023 versioon. Aja skriptisi Visual Studio Codessa ja seuraa sitä rivi riviltä Mastercam ohjelmassa. Tätä laajennusta käytetään .NET-skriptien ongelmien ratkaisemiseen. Korjaukset tehdään VS Code -editorissa ja skripti tarkastetaan ajamalla se uudestaan.

Laajennus on lähiaikoina hankittavissa Visual Studio Code -laajennusten kaupoissa. Tällä hetkellä laajennuksen voi hankkia ottamalla yhteyttä Mastercam SDK Teamiin sähköpostitse: SDK@mastercam.com.

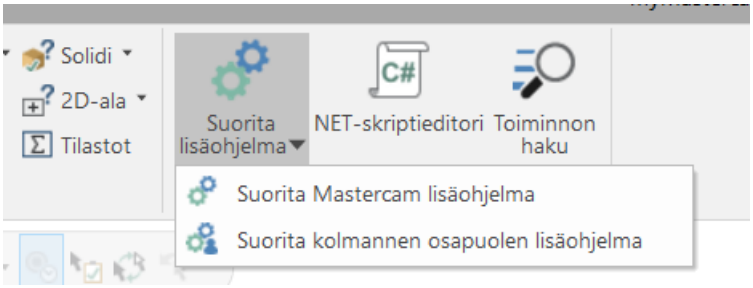
VAROITUS
NET-Skriptieditorin kehityksestä johtuen VBScript ja VBScript Manager on todettu vanhanaikaisiksi ja niistä luovutaan Mastercam 2024 versiossa. Suosittelemme, vanhat VBSriptit muutetaan Mastercam NET-Skripteiksi. Mikäli tähän tarvitaan apua, voi ottaa yhteyttä SDK@mastercam.com.

Kolmannen osapuolen lisäohjelmien tallentaminen Mastercam asennuksen ulkopuolelle

Mastercam 2023 versiossa on parannettu lisäohjelmien käyttöä uudella **Suorita kolmannen osapuolen lisäohjelma** toiminnolla, joka sallii nyt lisäohjelmien käyttämisen ../Documents/My Mastercam 2023/Mastercam/Add-Ins kansiosta.

Kolmannen osapuolen lisäohjelmat kannattaa tallentaa tähän kansioon, jotta käyttöön ei tarvita järjestelmänvalvojan oikeuksia. Toiminto on erityisen hyödyllinen silloin, kun samaa työasemaa käyttää useampi käyttäjä. Sen lisäksi tähän kansioon ei kosketa, kun päivitetään tai asennetaan Mastercam uudelleen. Näin tämä kansio on hyödyllinen Mastercam versiosta toiseen siirryttäessä. Vaikka tämä kansio oli mukana jo Mastercam 2022 versiossa, Mastercam 2023 on ensimmäinen versio, jossa siihen pääsee suoraan valintanauhalta.

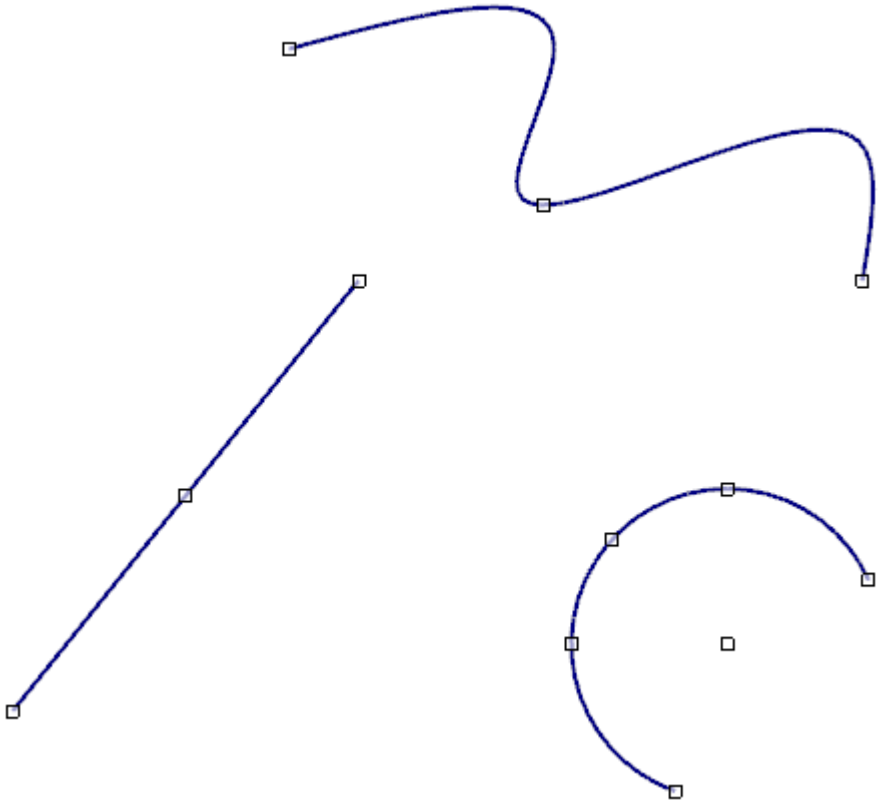
Tämän uuden toiminnon käyttöön päästää valitsemalla **Koti** välilehden **Suorita lisäohjelma** pudotusvalikosta, jossa on kaksi vaihtoehtoa: **Suorita Mastercam lisäohjelma** ja **Suorita kolmannen osapuolen lisäohjelma**. **Suorita Mastercam lisäohjelma** toiminnot ovat samat kuin **Suorita lisäohjelma** aiemmissa Mastercam versioissa.



VAROITUS
NET-Skriptieditorin kehityksestä johtuen VBScript ja VBScript Manager on todettu vanhanaikaisiksi ja niistä luovutaan Mastercam 2024 versiossa. Suosittelemme, vanhat VBSriptit muutetaan Mastercam NET-Skripteiksi. Mikäli tähän tarvitaan apua, voi ottaa yhteyttä SDK@mastercam.com.

AutoCursorin sijaintien esikatselu

Kun AutoCursor on aktiivinen, voidaan viedä hiirtä mihin geometrian kohtaan tahansa ja nähdä tyypeistä riippuen useita AutoCursor sijainteja kerrallaan: **Kaaren keskiöpiste**, **Päätepiste**, **Keskimmäinen piste** ja **Kvadrantti**. Nämä sijainnit tulee olla otettuina käyttöön **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **Valinta** sivulla. Aiemmissa Mastercam versioissa piti hiiri viedä geometrian vastaavan alueen päälle, jolloin nähtiin vain sen alueen AutoCursor tartunta. Hiirtä piti liikuttaa koko geometrian yli ja AutoCursor sijainnit nähtiin yksi kerrallaan.



Muutoksia Mastercamin opaskirjoihin

Osana oppaiden jatkuvaa kehitystä Mastercam 2023 version *Järjestelmänvalvojan opas*, *Mastercam aloitusopas* ja *Korjatut ongelmat* (entiseltä nimeltään *LueMinut*) oppaisiin on tehty muutoksia. Nämä oppaat avautuvat nyt verkkoselaimeen HTML5 formaatissa entisen PDF-tiedoston sijaan.

Edellisissä Mastercam versioissa oppaat avautuivat PDF-muodossa. Verkkosivujen lukemiseen ei tarvita aktiivista internet-yhteyttä. Nämä muutokset ovat linjassa viimeisimpiin Mastercam dokumentaation parannuksiin esimerkiksi *Uudet piirteet* ja *Ohje* tiedostoissa ja niillä pyritään johdonmukaiseen ja informatiiviseen Mastercam käyttöön.

Oppailla uudessa formaatissa on kotisivut, joiden käyttöliittymissä on linkkilaatikot tiedonhankintaan yleisimmistä aiheista. Reunuspalkista voidaan helposti tutustua oppaan kaikkiin aiheisiin. Aivan kuten aikaisemmissakin Mastercam versioissa päivitettyjä oppaita voidaan avata **Aloitus** valikosta.

Mastercam Korjatut ongelmat

Mastercam 2023 versiossa on vain yksi yhtäläinen *Viimeisimmät tiedot* tiedosto, jossa käsitellään myös Mastercam for SOLIDWORKS -aiheita. Aikaisemmin tiedosto oli erilainen riippuen siitä, käytetäänkö Mastercamia vai Mastercam for SolidWorks -ohjelmaa. *Viimeisimmissä tiedostoissa* on myös uudistuksia kuten järjesteltäviä taulukoita, entistä helpompia suodatusominaisuuksia ja linkkejä tärkeimpiin Mastercam lähteisiin.

Aloitusopas

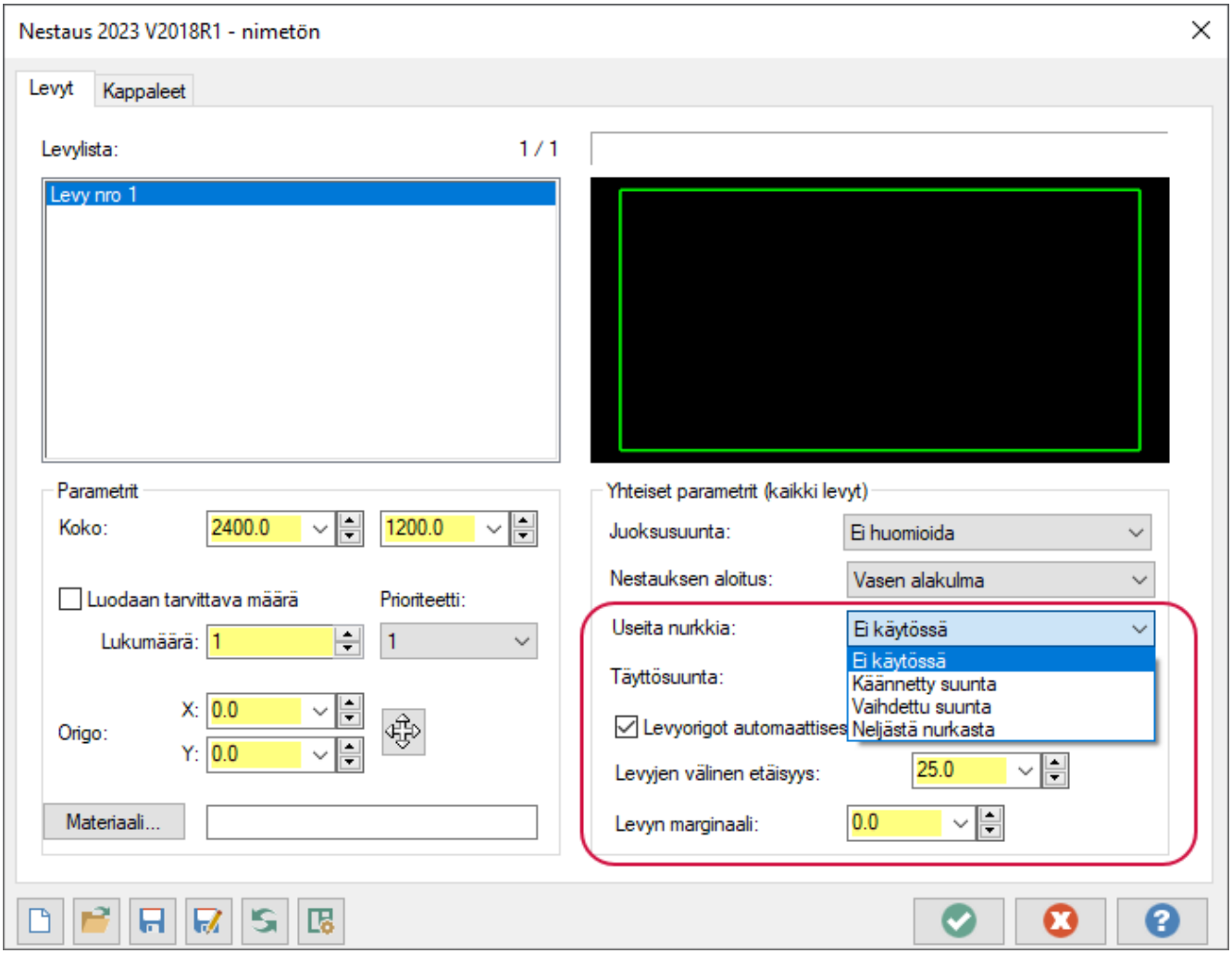
Aloitusopas, uuden formaattinsa lisäksi, sisältää mahdollisuuden aloitusoppaan harjoituskappaleiden suoraan lataamiseen. Uudistuksen jälkeen ei ole tarvetta hakea erikseen harjoitustiedostoja Mastercam tiedostojen joukosta. Aloitusopas voidaan myös avata ja ladata PDF-tiedostona.

Geometrian ja työstöratojen nestauksen uudet piirteet

Alla luetellaan **Geometrian nestauksen** uudet piirteet (**Muodosta** välilehdellä) ja **Työstöradat** välilehden **Nestaus** toiminto.

Useiden nurkkien käyttö nestauksessa

Uudella työstöratojen ja geometrioiden nestauksen **Useita nurkkia** valinnalla käytetään enemmän kuin yhtä levyn nurkkaa nestauksessa. Mastercam laskee nestauksen levyn useasta nurkasta ja valitsee parhaan tuloksen antavan nurkan. Tämän uuden valinnan avulla on helpompaa levittää tarvittavat kappaleet levylle niin, että levyn kiinnitys alipaineella toimii paremmin.



Useita nurkkia valinta on **Levyt** välilehdellä ja siinä on neljä valintaa:

- **Ei käytössä**: Lasketaan nestaus **Nestauksen aloitus** kohdasta alkaen.
- **Käännetty suunta**: Tällä lasketaan paras tulos aloittaen kahdesta nurkasta: **Nestauksen aloitus** nurkasta ja **Täyttösuuntaa** vastaan kohtisuoraan ja vastapäätä **Nestauksen aloitus** nurkkaa olevasta nurkasta. Tämän laskennan parasta tulosta käytetään nestaukseen.

- **Vaihdettu suunta**: Tällä lasketaan paras tulos aloittaen kahdesta nurkasta: **Nestauksen aloitus** nurkasta ja **Täyttösuunnan** kanssa yhdensuuntaisen ja vastapäätä **Nestauksen aloitus** nurkkaa olevasta nurkasta. Tämän laskennan parasta tulosta käytetään nestaukseen.
- **Neljästä nurkasta**: Tällä lasketaan nestaus levyn kaikista neljästä nurkasta.

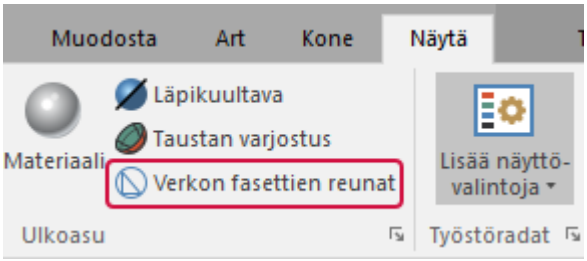
Parannettu virheiden käsittely ja tiedostojen tuki

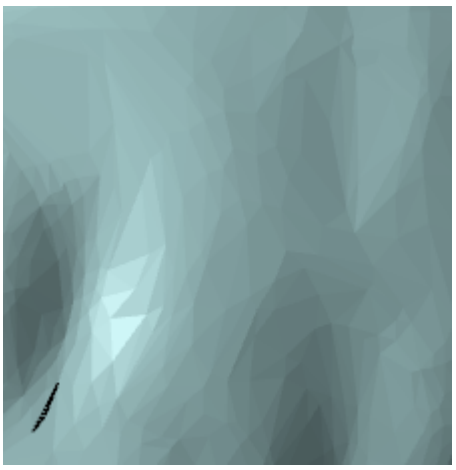
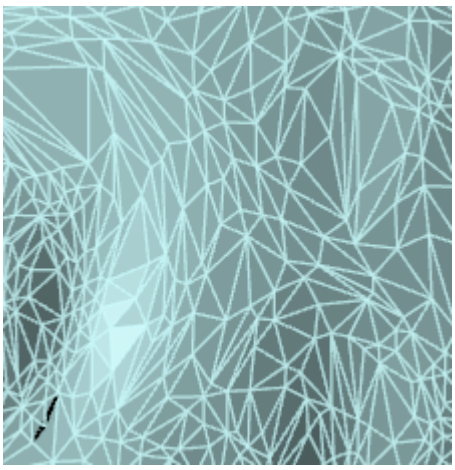
Kun geometriaa nestataan, kaikki virheet ja muut ilmoitukset näytetään operaation suorittamisen jälkeen. Mastercam tukee nyt myös useiden oletuslevyjen lataamista nestausta luotaessa. Mastercam tukee nyt myös useiden oletuslevyjen lataamista nestausta luotaessa.

Lisäksi nestausasetukset pysyvät muistissa nykyisen Mastercam istunnon ajan. Näin tuloksia voidaan helpommin hienosäätää työn aikana.

Pintaverkon fasettien reunojen näyttö päälle ja pois

Nyt voidaan nopeasti vaihtaa pintaverkon fasettien reunojen näyttö päälle ja pois uudella **Näytä** välilehden **Ulkoasu** ryhmässä olevalla **Verkon fasettien reunat** toiminnolla.

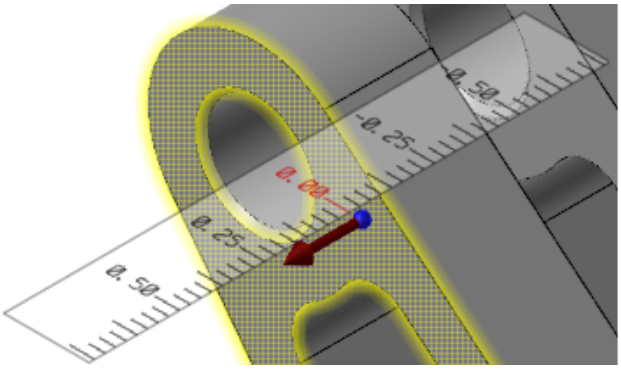


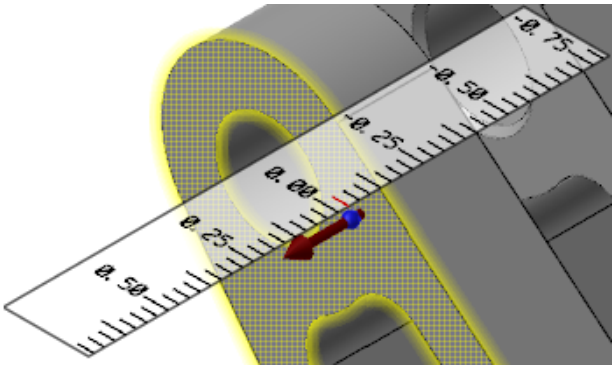
Fasettien reunojen näyttö pois	Fasettien reunojen näyttö päällä
	

Aiemmissa Mastercam versiossa tämän toiminto oli valittavana **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **Varjostus** sivulla nimellä **Näytä kolmioiden reunat**.

Näytöllä olevan viivaimen läpikuultavuuden automaattinen säätö

Uudessa Mastercam 2023 versiossa esimerkiksi **Dynaaminen muunnos** ja **Dynaaminen suunta** toiminnoissa ruudulla näkyvän viivaimen läpikuultavuus riippuu kursorin sijainnista. Tämä helpottaa kappaleen tarkastelua. Kun kursorin vie viivaimen sivuun, se näytetään vähemmän läpikuultavana ja kun kursori on viivaimen päällä, viivain on läpinäkyvämpi.





POSTPROSESSORIT JA KONEYMPÄRISTÖT

Alla luetellaan Mastercam 2022 version uudet postprosessorit ja koneympäristöt. Nämä ovat ladattavissa Mastercam Tech Exchange sivustolta.

Uusia postprosessoreita ja koneita Mastercam 2022 versiolle.

Mastercam 2022 versiossa on nyt käytössä seuraavat koneympäristöt. Konetiedostot ovat ladattavissa Mastercam Tech Exchange sivustolta.

HUOM.
Kaikki koneet ja postprosessorit eivät ole ladattavissa. Lisätietoja koneympäristöstä ja postprosessoreista saa Mastercam edustajalta. Lisätietoja Mastercam 2023 versioista voi kysyä maahantuojalta tai omalta Mastercam-edustajaltasi.

Moniakseliset MP-postprosessorit

Seuraavat postprosessorit on julkaistu Mastercam Mill -versiolle. Nämä kaikki ovat moniakselisia postprosessoreita, joiden mukana tulee useita koneenmäärittelyjä eri konekokoonpanoille.

Kone	Ohjaus	Konfiguroinnit	Huomautuksia
5-akselinen Okuma			
Genos M460V-5AX	OSP	Erilaisia	Ei mitään
Genos M560-V 5X TRT-AC			
Genos M560-V 5X TRT-BC			
MU-4000V			
MU-5000V			
MU-6300V			
5-akselinen Fanuc			
Doosan DVF 5000	Fanuc 30i 31i 32i	Erilaisia	Uusi Fanuc-postprosessori on tehty sisältämään kaikki Fanuc-mallit. Tämä kattaa Doosan- ja Robodrill-koneet ja sitä voidaan muokata myös muille koneille.
Doosan DVF 6500			
Doosan DVF 8000			
Doosan VC 630/5AX			
Doosan DNM 200/5AX			
Doosan DNM 350/5AX			
Robodrill			
Yleinen 5-akselinen Fanuc			

Kone	Ohjaus	Konfiguroinnit	Huomautuksia
5-akselinen Siemens			
DMG DMU 50 Gen2	Siemens 840D	• Erilaisia • Molemmat karassa AC • Molemmat karassa BC • Molemmat pöydässä AC • Molemmat pöydässä BC	Siemens postprosessoriin on nyt lisätty Doosan-koneet.
Doosan DVF 5000			
Doosan DVF 6500			
Doosan DVF 8000			
Doosan VC 630/5AX			
Yleinen 5-akselinen Siemens			
5-akselinen Haas			
Haas UMC-1000	Haas NGC	Molemmat pöydässä	Uuden sukupolven 5-akselinen Haas postprosessori korvaa aiemman UMC-750 postprosessorin. Tämä postprosessori tukee: • Haas-ohjausten uudempaa sukupolvea • DWO (G254) • TCPC (G234) • TWP (G268) • Suurnopeustyöstömallit • G10 luettelot (työkalut ja työkappaleen peruspisteet)
Haas UMC-1000SS			
Haas UMC-1250			
Haas UMC-1250SS			
Haas UMC-1500-DUO			
Haas UMC-1500-DUO			
Haas UMC-1600-H			
Haas UMC-500			
Haas UMC-500SS			
Haas UMC-750			
Haas UMC-750SS			

Lathe koneympäristöt

Seuraavat koneympäristöt on julkaistu Mastercam Lathe -versiolle. Näillä hyödynnetään Mastercam Mill-Turn käyttöliittymää ja piirteitä (mukaan lukien simulointia) yhden datavirran koneille, joilla on enintään yksi kiertoakseli. Näitä koneita käytettäessä tarvitaan vain Lathe- ja Mill-lisenssi.

Kone	Ohjaus	Konfigurointi
Doosan		
Lynx 2600Y_BMT55x24	Fanuc i series	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä
Emco		
Emcoturn E45 SMY	Heidenhain PILOT 640	Yksi kara / yksi revolveri

Kone	Ohjaus	Konfigurointi
Mazak		
QT-Compact 300MY 500U_12st	Nexus 2	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä
CMZ		
TD35 Y Z1350_16st BO	Fanuc 31i-A	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä / tukilaakeri
TD45 Y Z3200_12st BOT		
TD45 Y Z2200_12st BOT		
DMG Mori Seiki CTX		
CTX gamma 3000_R – Gen 1	Siemens 840D	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä / tukilaakeri
Okuma LB		
LB3000 EX II L x1000C	OSP-P300L	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä
Haas ST		
ST-30 Y_S_BMT65x24_v2	Haas CNC	Kaksi karaa / yksi revolveri
ST-15_S_Hybrid_v2		
DMG Mori Seiki NL		
NL2500SY 700_12st	Fanuc 31i-A	Kaksi karaa / yksi revolveri
Mazak Quick Turn		
Quick Turn 350MSY 1500U_VDI	Nexus 2	Kaksi karaa / yksi revolveri
Hwacheon Hi_TECH series		
230AL YSMC_BMT65X24	Fanuc 0i-MF	Kaksi karaa / yksi revolveri
230BL YSMC_BMT65X24		
230CL YSMC_BMT65X24		
DMG Mori Seiki NLX		
NLX3000MC 3000TSY_R_12st BOT	Mitsubishi (CELOS)	Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä / tukilaakeri
NLX1500MC 500SY_12st BOT		Kaksi karaa / yksi revolveri
NLX2000MC 500SY_12st BOT – Gen 2		Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä / tukilaakeri
NLX2000MC 1250TSY_R_12st BOT		Kaksi karaa / yksi revolveri
NLX1500MC 500SY_20st BOT		Kaksi karaa / yksi revolveri

Mill-Turn koneympäristöt

Seuraavat koneympäristöt on julkaistu Mastercam Mill-Turn versiolle. Näiden konetiedostojen käyttö edellyttää Mill-Turn lisenssiä.

Kone	Ohjaus	Konfiguroinnit
Emco Hyperturn		
Emco HT 665MC-Plus TCMY	Siemens 840D-SL	Kaksi karaa / kaksi revolveria
Victor		
Victor Vturn-X200	Fanuc 31i-A5	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
Citizen Miyano		
ABX-64SYY2_v2	Fanuc 31i-B	Kaksi karaa / kaksi revolveria
Eurotech		
Rapido B436-Y2	Mitsubishi M700	Kaksi karaa / kaksi revolveria
Takisawa TMX		
TMX-2000S	Fanuc 31i-B5	Kaksi karaa / työkalukara
TMX-4000ST		Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
Mazak Integrex j-series		
j-200 500U	Smooth G	Yksi kara / työkalukara / kärkipylkkä
J-200S		Kaksi karaa / työkalukara
j-300		Yksi kara / työkalukara / kärkipylkkä
j-400		Yksi kara / työkalukara / kärkipylkkä
DMG Mori Seiki CTX		
CTX gamma 1250 TC 4A – Gen 2	Siemens 840D (DMG Structure)	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
CTX gamma 3000 – Gen 1		Yksi kara / yksi revolveri / kärkipylkkä
CTX gamma 1250 TC 4A – Gen 2		Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
CTX gamma 2000 TC 4A – Gen 2		Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
CLX 450 TC_S		Kaksi karaa / työkalukara
DMG Mori Seiki NTX		
NTX1000 SZM – Gen 2	Siemens 840D (DMG Structure)	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
NTX2500 1500SZM – Gen 2_ BMT60x10		
Nakamura-Tome		
Super NTJX	Fanuc 31i-A5	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri

Kone	Ohjaus	Konfiguroinnit
NTY3-100	Fanuc 31i-B	Kaksi karaa / kolme revolveria
Okuma LU		
LU4000 EX-MY 2SC x2000	OSP-P300L	Yksi kara / kaksi revolveria / kärkipylkkä
LU35-II 2SC x1500		Yksi kara / kaksi revolveria / kärkipylkkä
Okuma Multus U		
U4000 2SW x1500_Compact-H1	OSP-P300	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
U4000 2SW x2000_Compact-H1		Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
U4000 1SW x1500_Compact-H1		Kaksi karaa / työkalukara
U5000 1SW x3000		Kaksi karaa / työkalukara
Mazak Integrex e-series		
E-500 H-II 4000U_R	Matrix 2	Yksi kara / työkalukara / kärkipylkkä / tukilaakeri
E-650 H-II 4000U_R		Yksi kara / työkalukara / kärkipylkkä / tukilaakeri
E-500 H-SII 3000U_R		Kaksi karaa / työkalukara / tukilaakeri
E-650 H-SII 3000U_R		Kaksi karaa / työkalukara / tukilaakeri
Mazak Integrex i-series		
i-200HST 850U	SmoothAI	Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
i-250HST 1500U		Kaksi karaa / työkalukara / alarevolveri
i-250HS		Kaksi karaa / työkalukara
i-200HS 850U		Kaksi karaa / työkalukara

Huomio! Päivityksiä voi olla saatavilla.
Katso uusimmat osoitteesta Mastercam.fi.

Maahantuoja:
Zenex Computing Oy
Vattuniemenkatu 13
00210 HELSINKI

Puh: 010 322 5190
E-mail: info@zenex.fi
Web: www.zenex.fi

CNC Software, LLC
671 Old Post Road
Tolland, CT 06084 USA

www.mastercam.fi

Mastercam® on CNC Software, Inc. ©1983-2022 rekisteröity tavaramerkki. Kaikki oikeudet pidätetään.
Kaikki muut tuotemerkit ovat vastaavien omistajiensa.