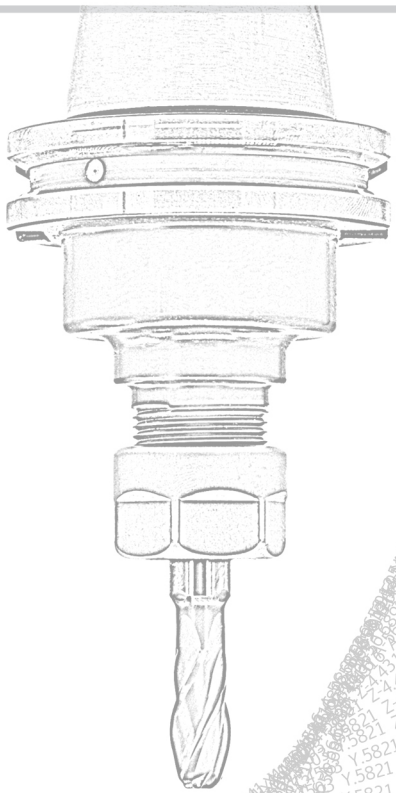
Mastercam®



Mastercam aloitusopas

TOUKOKUU 2022

MASTERCAM ALOITUSOPAS

toukokuu 2022
© 2022 CNC Software, LLC – Kaikki oikeudet pidätetään.
Ohjelmisto: Mastercam 2023

Käyttöehdot

Tämän dokumentin käytöstä on määritelty Mastercamin käyttöehdoissa. Mastercamin käyttöehdot ovat myös sivulla:

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

Varmista, että sinulla on viimeisimmät tiedot.

Tiedot ovat saattaneet muuttua tämän dokumentin julkaisemisen jälkeen. Tämän oppaan viimeisin versio on saatavana maahantuojalta. Resolved Issues websivulla - joka asentuu kunkin version mukana - on kaikkein uusimmat piirteet ja parannukset.

SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo ... **iii**

Johdanto ... **7**

Yleiset vaatimukset ... 7

Yleiskatsaus Mastercamin käyttöliittymään ... **9**

1: Mastercamin käyttöliittymään tutustuminen ... 9

Yleisimpiä komentopainikkeita ... 13

2: Mastercamin Backstage-näkymä ... 13

3: Pikavalintapalkin muokkaaminen ... 14

4: Mastercamin tiedonlähteet ... 17

Oman myMastercam sivuston käyttö ... 18

Palautteen antaminen Mastercamissa ... 19

Mastercamin ohjeiden käyttö ... 20

5: Valintanauha ... 23

6: Valintanauhan muokkaaminen ... 25

7: Hallintaikkunan siirtäminen ja telakoiminen ... 29

8: Alkion ominaisuuksien asettaminen aktiiviselle tiedostolle ... 35

9: Valintapalkin käyttäminen ja AutoCursor ... 41

10: Pikamaskien käyttö ... 45

11: Geometrian pikamuokkaus ... 49

Suorien muokkaaminen ... 49

Kaarien muokkaaminen ... 51

12: Tilarivin käyttö ... 54

Konfigurointitiedostojen käyttö ... **57**

1: Konfigurointitiedoston luominen ... 57

2: Ohjelman värien muuttaminen ... 59

3: CAD-asetusten muuttaminen ... 61

4: Grafiikan valintapainikkeiden ulkoasun muokkaaminen ... 63

5: Automaattisen tallennuksen ja varmuuskopioinnin asettaminen ... 64

Mastercamin mukautus **67**

1: Grafiikkaikkunan apuvalikon muokkaaminen 67

2: Pikanäppäinten määrittäminen 69

3: Näyttöasetusten määrittely 71

Tiedostojen käsittely **73**

1: Muun kuin Mastercam kappaletiedoston avaaminen 74

2: Yksittäisen tiedoston vienti 77

3: Zip2Go-apuohjelman käyttö 80

Kappaleen näytön valinnat **85**

1: Vakiokuvannon vaihtaminen 85

2: Zoomaus sisään ja ulos 89

3: Kappaleen pyörittäminen 92

4: Kappaleen panorointi 94

5: Kappaleen analysointi 94

6: Näkymien käyttö 99

7: Materiaalin näyttö 102

8: Leikkausnäyttö 106

Tasojen käyttö **111**

1: Tutustuminen tasojen hallintaan 111

2: Tasojen näyttäminen tai piilottaminen 114

3: Aktiivisen tason vaihtaminen 115

4: Tason luominen ja alkioiden liittäminen tasolle 117

5: Alkioiden siirtäminen tasolta toiselle 120

Kuvannot ja suunnat **125**

Kuvannot ja suunnat 125

1: Suuntien hallinta 126

2: Uuden suunnan luominen dynaamisen akselistoikonin avulla. 128

3: Uuden suunnan luominen Suuntien hallinnan avulla. 132

4: Oman suunnan käyttö geometrian piirtämiseen 136

Ketjujen valitseminen **141**

1: Rautalankageometrian luominen solidista 141
2: Rautalankaketjutus 144
3: Solidin ketjutus 150
Johdatus työstöratoihin 157
1: Koneen valinta ja aihion määrittäminen 158
2: Työstöradan ja geometrian valitseminen 162
3: Työstöradan luonti 165
4: Simulointi ja tarkastus 169
5: Postprosessointi 173
Yhteenveto 177
Mastercam tiedonlähteet 177
Yhteystiedot 177

JOHDANTO

Tervetuloa käyttämään *Mastercam aloitusopas* harjoituskirjaa. Tämän käyttöoppaan tarkoitus on auttaa sinua ymmärtämään Mastercam käyttöliittymää ja ohjelmiston peruskäsitteitä. Käsiteltäviä aiheita ovat:

- Laaja katsaus Mastercamin käyttöliittymään.
- Tutustuminen tiedosto-valikkoon jota kutsutaan Mastercamissa myös Backstage-näkymäksi.
- Yleiskatsaus geometriatasojen ja suuntien luomiseen ja hallinnointiin.
- Tutustuminen solidien ja rautalankageometrian ketjutukseen.
- Johdatus työstöratojen luomiseen.

Harjoituskirjassa opitaan

- Mastercamin perustoiminnot.
- Määrittämään konfigurointitiedosto ja muokkaamaan Mastercamin käyttöliittymä halutun kaltaiseksi.
- Ketjuttamaan geometriaa ja luomaan työstöratoja.
- Tarkastelemaan kappaletta manipuloimalla grafiikka-ikkunaa, geometrian tasoja ja suuntia.

Yleiset vaatimukset

VAROITUS
Tämä harjoituskirja on tarkoitettu vain opiskeluun. Mitään työstöarvoja ja asetuksia ei ole tarkastettu todellisessa ympäristössä. Näitä arvoja ei tule käyttää varsinaiseen työstämiseen ilman niiden sopivuuden tarkastamista omassa ympäristössä.

HUOM.
Harjoituskirjojen kuvien väriasetuksia on kuvanlaadun parantamiseksi voitu muuttaa; värit eivät siten välttämättä täsmää Mastercam 2023 asetuksiisi. Värierot eivät vaikuta harjoituksiin tai niiden tuloksiin.

Harjoituskirjaan läpikäyntiin kuluu arviolta 5 hours

Kaikkien Mastercam 2023 harjoituskirjojen käyttö edellyttää seuraavaa:

- Windows® käyttöjärjestelmän peruspiirteet tulee tuntea.
- Jos käy tämän harjoituskirjan harjoitukset käyttäen Mastercam opiskeluversiota, et voit postprosessoida koodia.
- Kukin harjoituskirjan tehtävä perustuu edellisessä tehtävässä opittuihin taitoihin. Suosittelemme, että tehtävät suoritetaan annetussa järjestyksessä.
- Harjoituksiin voi kuulua myös harjoitustiedostoja. Ellei harjoituskirjassa neuvota toisin, tallenna tiedostot joko harjoituskirjan yhteyteen tai johonkin muuhun haluamaasi paikkaan, johon pääsee Mastercam 2023 työasemalta.

- Harjoituskirjoissa viitattavien videoitten katseluun tarvitaan internet-yhteys. Kaikki videot ovat katseltavissa Youtube-kanavaltamme: www.youtube.com/user/MastercamTechDocs. Lisäksi niitä on Mastercam.fi sivustolla.
- Kaikkien Mastercamin harjoitustiedostojen Mastercam asetuksena ovat metriset oletusasetukset. Harjoituskirjassa on ohjeet asianmukaisen konfigurointitiedoston lataamiseksi.

LUKU 1

YLEISKATSAUS MASTERCAMIN KÄYTTÖLIITTYMÄÄN

Mastercamin nauhamainen käyttöliittymä nojaa Windowsissa käytettävään liittymätyyppiin. Nauhalta käytetään tuttuja hallintavälineitä, joihin kuuluu pikavalintapalkki, välilehdet, tilannekohtaiset välilehtiryhmät, galleriat, painikkeet ja Backstage-näkymä. Käyttöliittymässä on myös erityisiä näytöllä pysyvästi näkyviä hallintapainikkeita ja liikuteltavia, ankkuroitavia hallintaikkunoita.

Tässä osiossa annetaan yleiskuva Mastercamin käyttöliittymästä tutustumalla näiden elementtien käyttöön.

Tässä luvussa opitaan

- Mastercamin käyttöliittymän yleispiirteet.
- Muokkaamaan pikavalintapalkkia.
- Käyttämään Mastercamin tiedonlähteitä.
- Muuttamaan alkion ominaisuuksia.
- Ymmärtämään yleisvalintapalkkia, AutoCursoria ja pikakoordinaatteja.
- Käyttämään pikamaskeja.
- Hahmottamaan tilariviä.

1: Mastercamin käyttöliittymään tutustuminen

Käynnistä Mastercam haluamallasi tavalla:

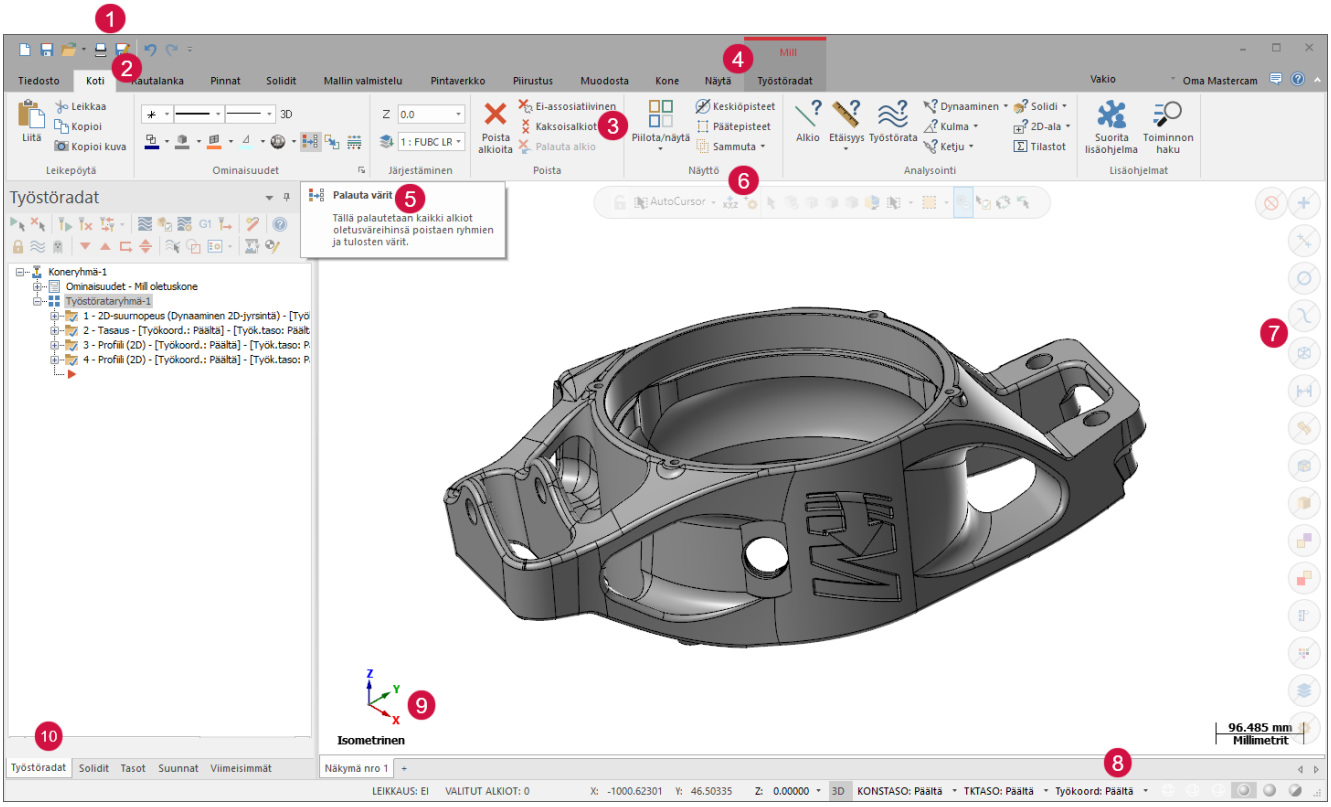
- Kaksoisklikkaa Mastercamin kuvaketta työpöydällä.

  Vaihtoehtoisesti

- Valitse Mastercam Windowsin **Aloitus** valikosta.

Kuvassa alla näkyvät Mastercamin käyttöliittymän osat. Numeroiduissa kohdissa esitellään lyhyesti vastaava käyttöliittymän elementti ja sen käyttö.

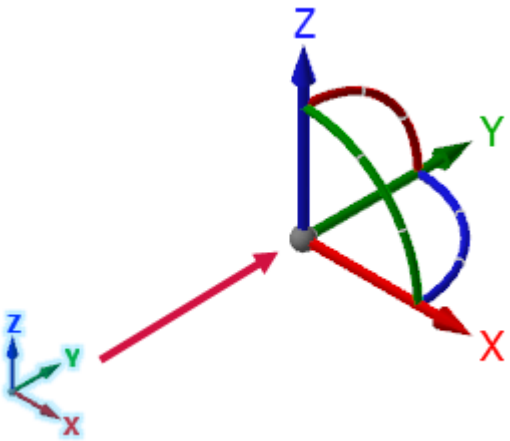


1. **Pikavalintapalkki**: Useasti käytettävien toimintojen muokattava ryhmä, joka on aina käyttöliittymässä käsillä. Pikavalintapalkki voidaan sijoittaa käyttöliittymän valintanauhan ylä- tai alapuolelle.
2. **Välilehti**: Toisiinsa liittyvien toimintojen ryhmittely Välilehtien järjestys on yleensä yksinkertaisista vasemmalla monimutkaisimpiin oikealla.
3. **Välilehden ryhmä**: Alue, johon on ryhmitelty sarja samantyyppisiä välilehden toimintoja.
4. **Tilannekohtainen välilehti**: Tilannekohtainen välilehti avautuu silloin, kun Mastercamissa tehdään jokin tietty valinta. Tilannekohtaisella välilehdellä on aktiiviseen toimintaan liittyviä komentoja.
5. **Vihjeruutu**: Pieni infoikkuna, joka avautuu automaattisesti, kun kursoria liikutellaan komento- tai säätöpainikkeen yllä.
6. **Yleisvalintapalkki**: Työkalurivi, jossa yhdistyvät AutoCursorin hallinnat ja yleiset valintatyökalut alkioiden valitsemiseksi grafiikka-alueelta. Käytössä on kaksi valintatapaa, vakiovalinta ja solidin valinta, jotka aktivoituvat käytettävän toiminnon mukaan. AutoCursor löytää ja tarttuu kohteisiin, kun hiirtä liikutetaan grafiikkaikkunan geometriassa. AutoCursor aktivoituu aina, kun Mastercam pyytää valitsemaan jonkin kohdan grafiikkaikkunassa.
7. **Pikamaskit**: Valintamenetelmien ryhmä, joka auttaa valitsemaan *kaikki* tietyntyyppiset alkiot tai valitsemaan *vain* tietyntyyppiset alkiot. Useimmat maskien valintapainikkeet ovat kaksiosaiset. Vasemman tai oikean puolikkaan klikkaaminen vaihtaa toiminnon toisekseen. Kun pikamaskauksen painike on valittu, se korostetaan merkiksi siitä, että maski on päällä. Voit vaihdella useita pikamaskeja samalla kertaa.

8. **Tilarivi**: Työtilan alimmainen rivi, jossa näkyvät kursorin paikka koordinaatistossa ja josta voidaan nopeasti muokata konstruktiotasoa, työkalutasoa, työkoordinaatistoa ja työstöradan geometrian Z-syvyyttä. Tilarivin oikeassa reunassa on rautalankageometrian, varjostuksen ja läpikuultavuuden säätimet, joiden avulla muokataan kappaleen näkymistä. Tilarivin vasemmalla puolella näkyvät valittujen alkioiden lukumäärä ja leikkauskuvannon tila.

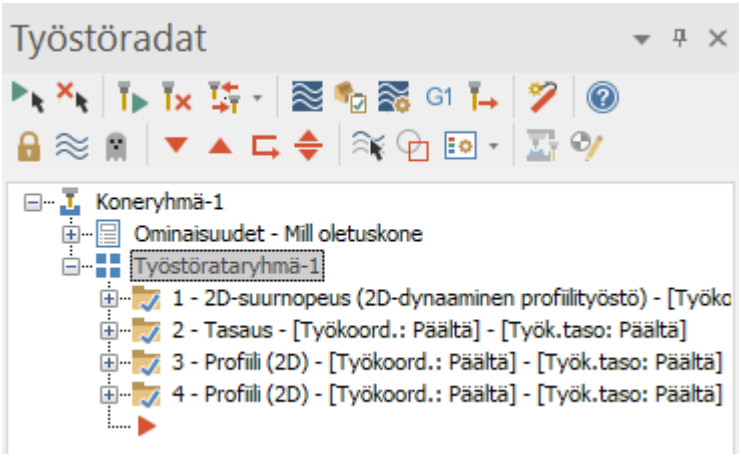


9. **Dynaaminen akselistoikoni**: Grafiikkaikkunan akselistoikonin avulla voidaan geometriaa ja geometrian suuntia manipuloida interaktiivisesti. Akselistoikoni koostuu kolmesta akselista, jotka yhdistyvät origossa, ja valintakohdista, joilla voidaan määritellä muuttamistapa.

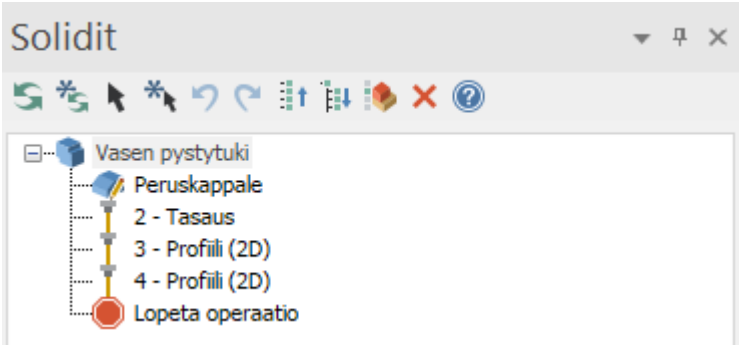


10. **Hallintaikkunat**: Työstöradoilla, solideilla, suunnilla, geometrian tasoilla, viimeisillä toiminnoilla ja Mastercam Artilla on omat hallintaikkunansa. Hallintaikkunoita voidaan pinota, ankkuroida tai kelluttaa.

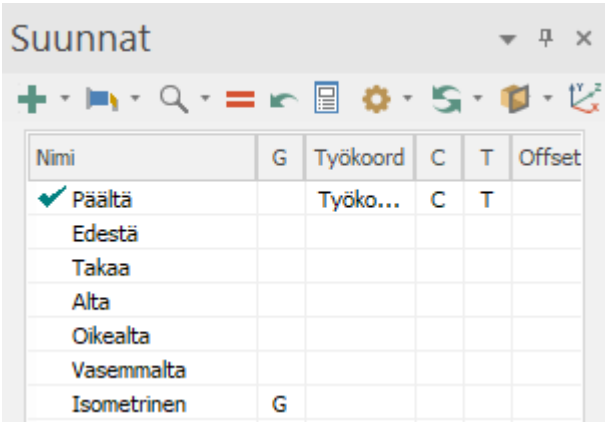
    - **Työstöratojen hallinta**: Listaa avoinna olevan tiedoston koneryhmät ja työstörataryhmät. Työstöratojen hallinnassa hallinnoidaan operaatioita.



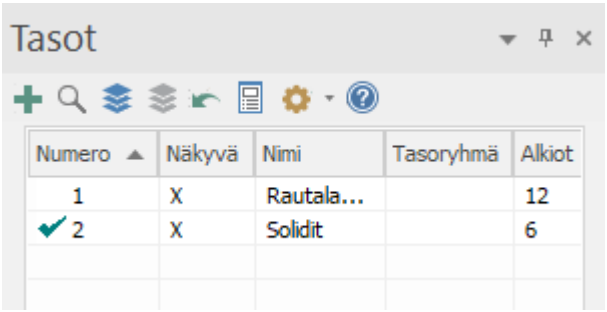
- **Solidien hallinta**: Solidien hallinnassa on kunkin avoinna olevan tiedoston solidit ja solidien operaatiohistoria ja työstöradat. Solidien hallinnassa muokataan solideja ja solidien operaatioita.



- **Suuntien hallinta**: Näyttää avoinna olevan tiedoston suunnat. Suuntien hallintaa käytetään suuntien ja offset-siirtojen määrittelyyn.



- **Tasojen hallinta**: Näyttää avoinna olevan tiedoston geometrian tasot. Tasojen hallinnassa määritellään geometrian tasoja.



Lisää tietoja hallintaikkunoista saat kohdasta "Hallintaikkunan siirtäminen ja telakoiminen" sivulla 29.

11. **Grafiikkaikkuna**: Grafiikkaikkunassa katsellaan, luodaan ja muokataan kappaleita. Grafiikassa näkyvät myös kulloinkin käytössä olevat mittayksiköt (tuuma/millimetri) ja kulloisenkin kuvannon koordinaatistoakselit tai suunnat.

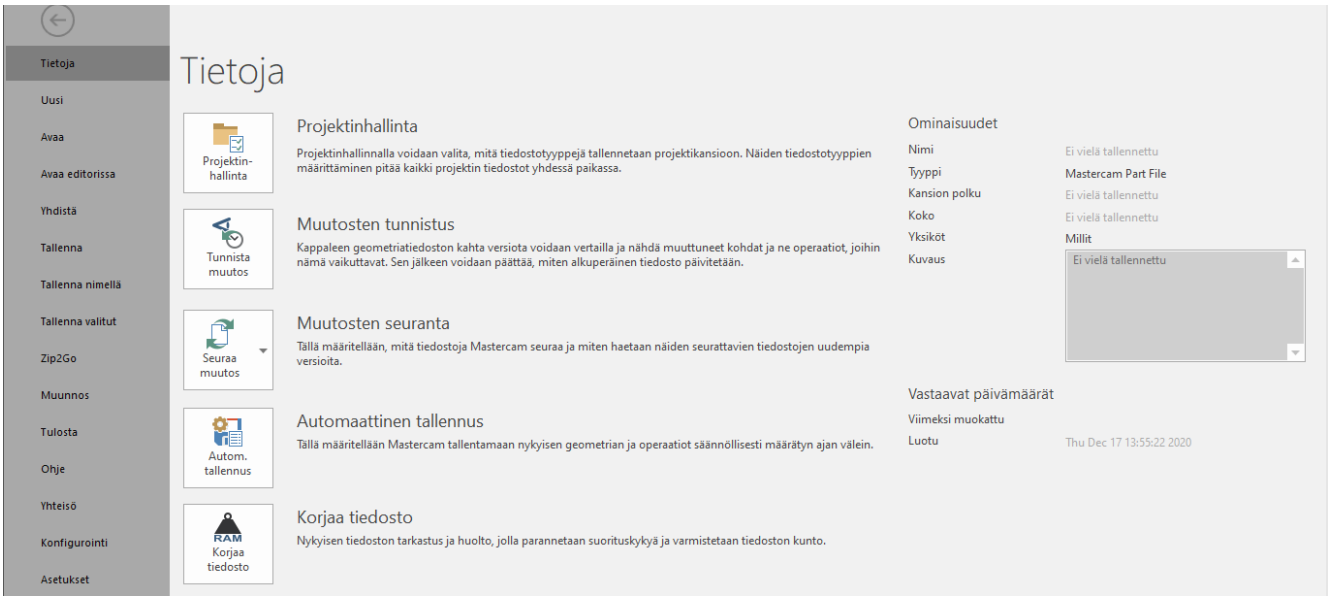
Yleisimpiä komentopainikkeita

Taulukossa alla ovat yleisimmät Mastercamin käyttöliittymän komentopainikkeet. Painikeikonien ulkomuoto voi vaihdella riippuen käyttöpaikasta Mastercamissa.

Ikoni	Asetus	Ikoni	Asetus
	OK ja luo uusi operaatio		Peruuta
	OK/Tallenna		Ohje
	Käytä		Mastercamin tuotetietoja

2: Mastercamin Backstage-näkymä

Mastercam **Tiedosto** valikkoa kutsutaan myös Backstage-näkymäksi. Avaa Backstage klikkaamalla **Tiedosto**. Kuvassa alla näkyy avautuvan Backstagen **Tietoja** sivu, jonka vasemmalla puolella on linkkejä toisille sivuille ja toiminnoille.



Seuraavaksi käydään läpi osa Backstage-sivuston toiminnoista ja sivuista. Tutustu Backstage-näkymään klikkaamalla kutakin sivua.

- **Tietoja**: Tietoja-sivulla on aktiivisen Mastercam-tiedoston tietoja ja ominaisuuksia. **Tietoja** sivulla käytetään aktiiviseen tiedostoon liittyviä toimintoja, kuten projektinhallintaa, muutosten tunnistusta ja seurantaa, automaattista tallennusta/varmistusta ja tiedoston korjaamista.
- **Uusi**: Avataan uusi tiedosto.
- **Avaa**: Avataan **Avaa** sivu viimeisimpien tai muiden tiedostojen avaamiseksi. Useasti käytetyt tiedostot tai kansiot voidaan kiinnittää neulapainikkeella Viimeisimmät tiedostot tai Viimeisimmät kansiot kohtaan.
- **Avaa editorissa**: Avataan tiedosto valittuun tiedoston muokkausohjelmaan.
- **Yhdistä**: Tuodaan ja yhdistetään alkioita kappaletiedostosta aktiiviseen tiedostoon.

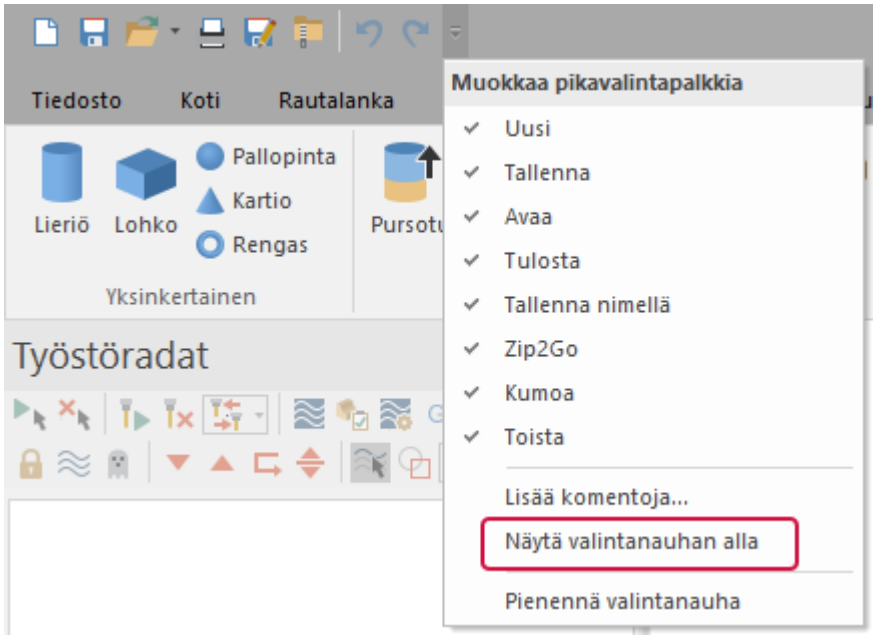
- **Tallenna/Tallenna nimellä**: Tallennetaan tai tallennetaan uudella nimellä aktiivinen kappaletiedosto. Useasti käytetyt tiedostot tai kansiot voidaan kiinnittää neulapainikkeella **Tallenna nimellä** sivun **Viimeisimmät kansiot** kohtaan.
- **Tallenna valitut**: Tallennetaan vain grafiikkaikkunassa valitut alkiot.
- **Zip2Go**: Avataan Zip2Go Wizard. Zip2Go velholla pakataan aktiivinen Mastercam-kappale ja siihen liittyvät tiedostot (konfigurointi, koneenmäärittelyt, postprosessoritiedostot, työkalukirjastot jne.) .Z2G, .ZIP tai .MCAM-CONTENT tiedostoiksi. Zip2Go-tiedosto voidaan jakaa muille käyttäjille tai tekniselle tuelle.
- **Muunnos**: Muunnoksella avataan Mastercamin tiedostot päivittävä Päivitysvelho ja käytetään Tuo kansio - ja Vie kansio -toimintoja.
- **Tulosta**: Esikatsellaan, konfiguroidaan ja tulostetaan aktiivinen Mastercam-tiedosto.
- **Ohje**: Sisältää tietoja Mastercamista ja lisensseistä. Sivulla on linkit *Uudet piirteet* ja *Viimeisimmät tiedot* oppaisiin ja Mastercamin ohje-hakemistoon. Tältä sivulta voit tarkistaa uudet päivitykset. Osa toiminnoista vaatii internetyhteyden.
- **Yhteisö**: Sisältää linkit Mastercam.com ja Mastercam University sivuille, Mastercam yhteisösovellukseen, Mastercam foorumeille, Mastercam tietämystietokantaan, asiakaspalauteohjelmaan. Nämä toimintoihin on oltava internetyhteys.
- **Konfigurointi:**: Avataan **Ohjelman konfigurointi** valintaikkuna, jossa asetetaan Mastercamin oletusarvot.
- **Valinnat**: Avataan **Valinnat** valintaikkuna, jossa muokataan Mastercamin käyttöliittymää.

3: Pikavalintapalkin muokkaaminen

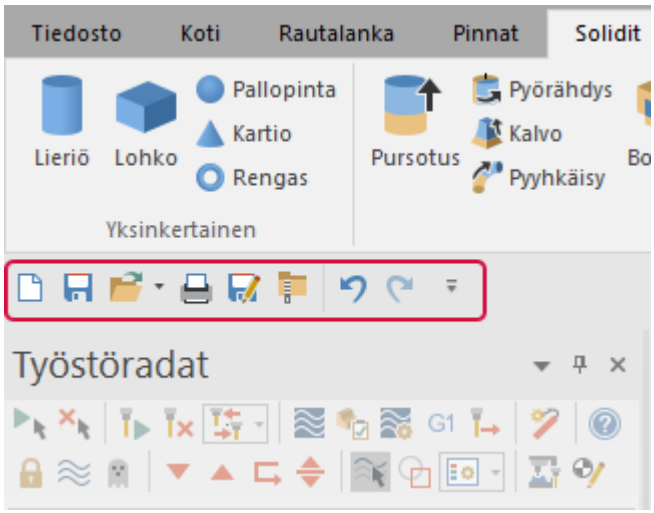
Pikavalintapalkissa on kokoelma useimmiten käytettyjä toimintoja. Aina aktiivinen pikavalintapalkki voi sijaita käyttöliittymän valintanauhan ylä- tai alapuolella. Palkin toimintoja voidaan helposti poistaa tai lisätä.

Tässä harjoituksessa pikavalintapalkkia siirretään ja muokataan.

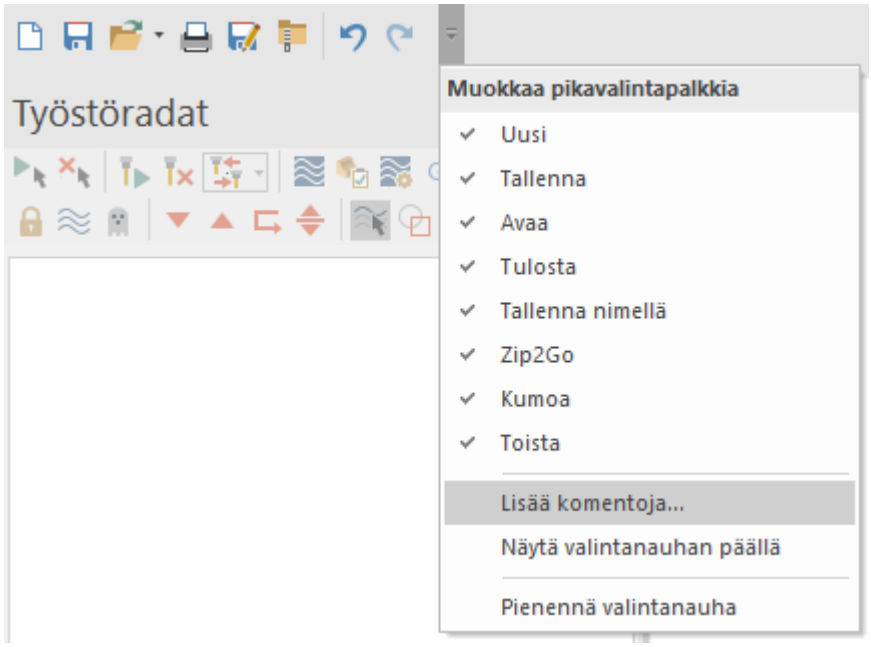
1. Klikkaa **Mukauta pikavalintapalkki** alasvetovalikkoa ja valitse **Näytä pikavalintapalkki valintanauhan alla**.



Pikavalintapalkki siirtyy valintanauhan alapuolelle.

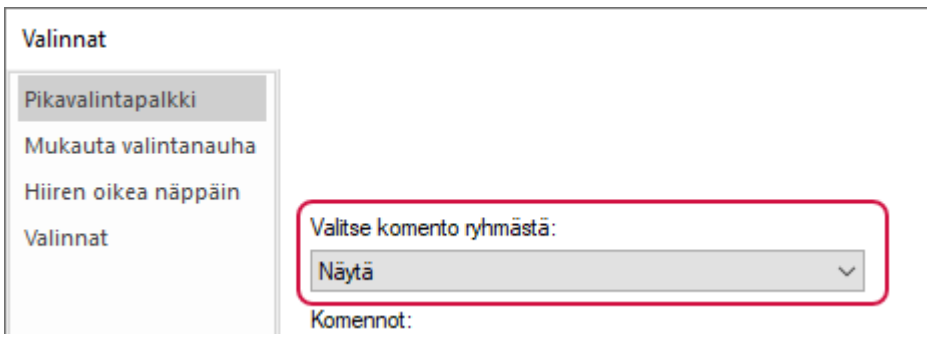


2. Klikkaa alasvetovalikkoa uudelleen ja valitse **Lisää komentoja**.

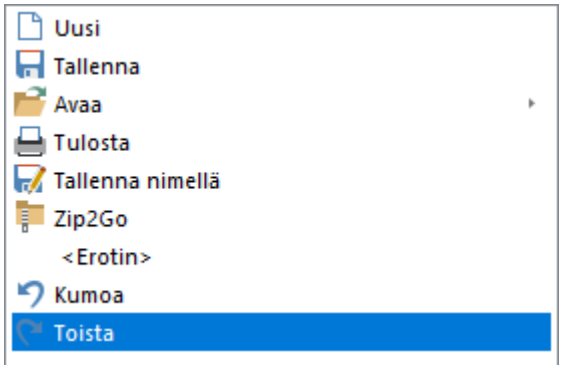


Valinnat valintaikkuna avautuu.

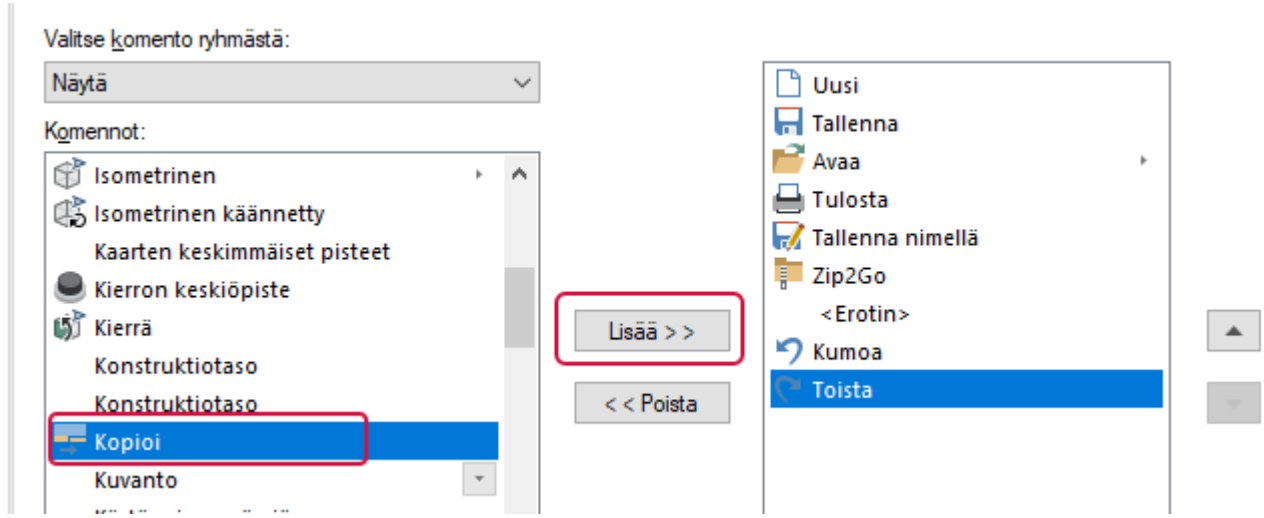
3. Valitse **Pikavalintapalkki** sivun **Valitse komento ryhmästä Näytä** nähdäksesi **Näytä** välilehden komentoluettelon.



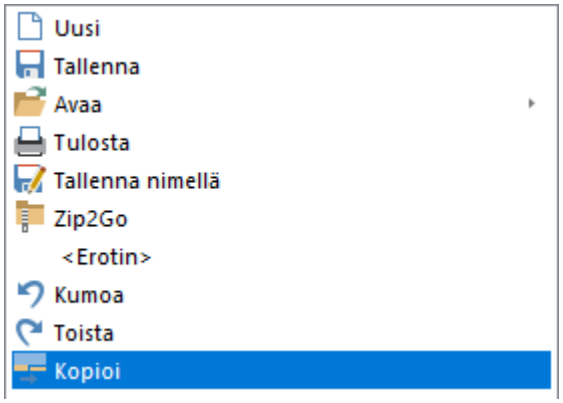
4. Valitse **Toista** oikeanpuoleisesta ikkunasta. Komento, jonka lisäät pikavalintapalkkiin lisätään tämän valinnan alapuolelle.



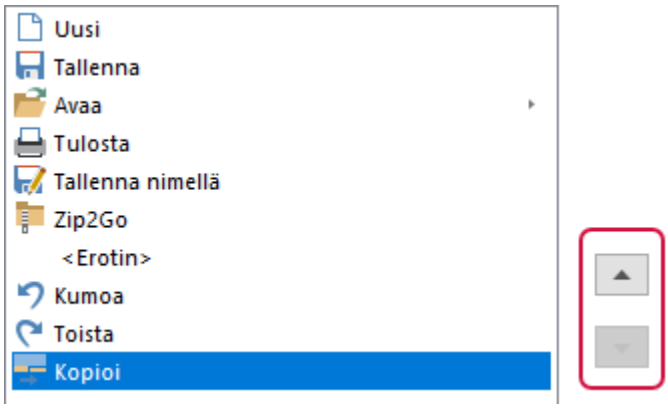
5. Valitse **Komennot** luettelosta **Kopioi** ja klikkaa sitten **Lisää**.



Komento ilmaantuu oikeanpuoleiseen ikkunaan **Toista** komennon alle.



Nuolinäppäimillä voidaan luetteloa järjestellä.

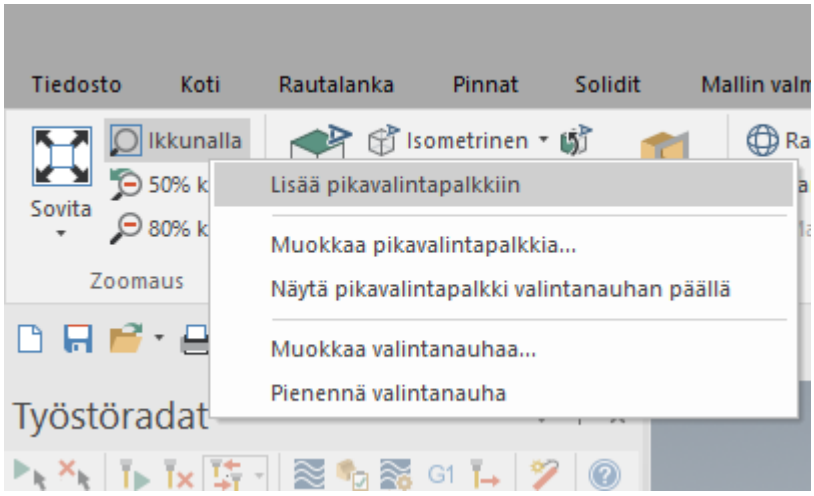


HUOM.
Komennot luettelo aakkosjärjestyksessä.

6. Klikkaa **OK**, ja **Kopioi** komento näkyy pikavalintapalkissa.



Vaihtoehtoisesti voidaan pikavalintapalkkiin lisätä mikä tahansa komento klikkaamalla valintanauhan komentoa hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla **Lisää pikavalintapalkkiin**.



7. Palauta pikavalintapalkki alkuperäiselle paikalleen.

4: Mastercamin tiedonlähteet

Mastercamin lisenssillä pääset tietoihin, joiden avulla työprojektit nopeutuvat ja Mastercam-taidot kehittyvät. Opit Mastercamin käyttöä ja jaat ideoita Mastercam yhteisössä.

Tällaisia tiedonlähteitä ovat:

- **myMastercam:** Mastercam yhteisö, jossa jaetaan ideoita, vastaanotetaan uutisia, haetaan apua ja ladataan viimeisimmät versiot.
- **Palaute:** Anna palautetta Mastercamin käytöstä.
- **Ohje**: Ohjeessa on tietoja Mastercamin toiminnoista, parametreista ja käsitteistä.

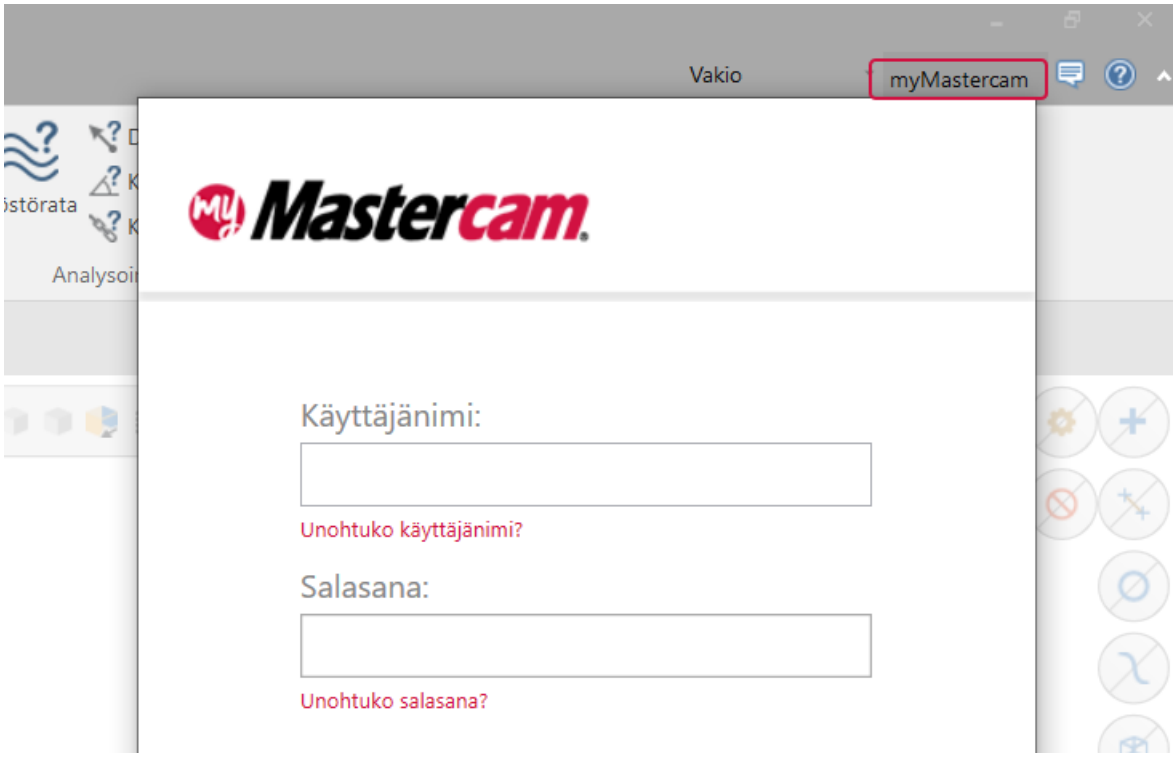
- ***Uudet piirteet* ja *Viimeisimmät tiedot*:** Lue *Uudet piirteet* oppiaksesi uusimman ohjelmistoversion piirteet ja *Viimeisimmät tiedot* pysyäksesi ajan tasalla käyttäjien raportoimista ongelmista ja uudistustoiveista.
- **Harjoitukset** Vahvista Mastercamin käyttöä vaihe vaiheelta etenevillä harjoituksilla, joissa käydään läpi monia Mastercam sovelluksia.

Seuraavaksi avataan kukin tiedonlähde ja tutustutaan tarjolla oleviin mahdollisuuksiin.

HUOM.
Oman myMastercam sivuston käyttöön ja sen linkkien avaamiseen tarvitaan internet-yhteys.

Oman myMastercam sivuston käyttö

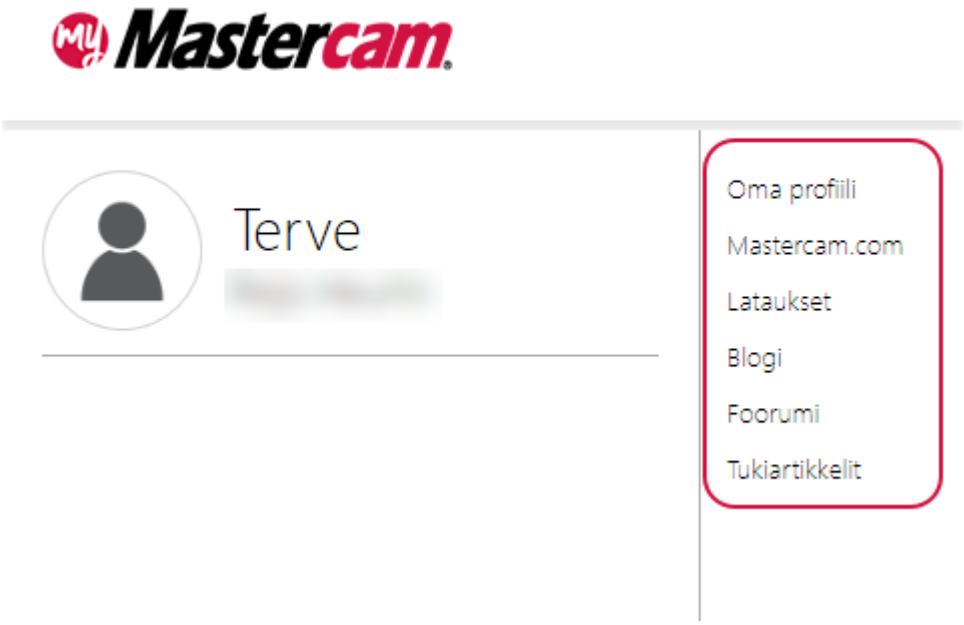
1. Klikkaa **myMastercam** avataksesi kirjautumisikkunan.



2. Kirjoita tunnukset ja klikkaa **Kirjaudu**.

HUOM.
Jos sinulla ei ole myMastercam -tiliä, voit luoda sen osoitteessa https://users.mastercam.com/signup.

Oma myMastercam -tili latautuu. Tästä päästään nopeasti CAD/CAM-yhteisöön, Mastercamin latauksiin ja omiin tilitietoihin.



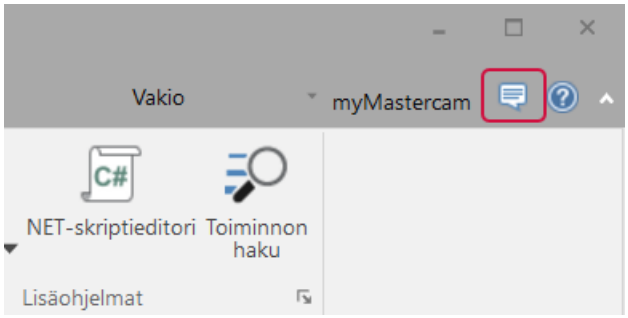
Tästä päästään myös Mastercamin sosiaalisen median sivuille.



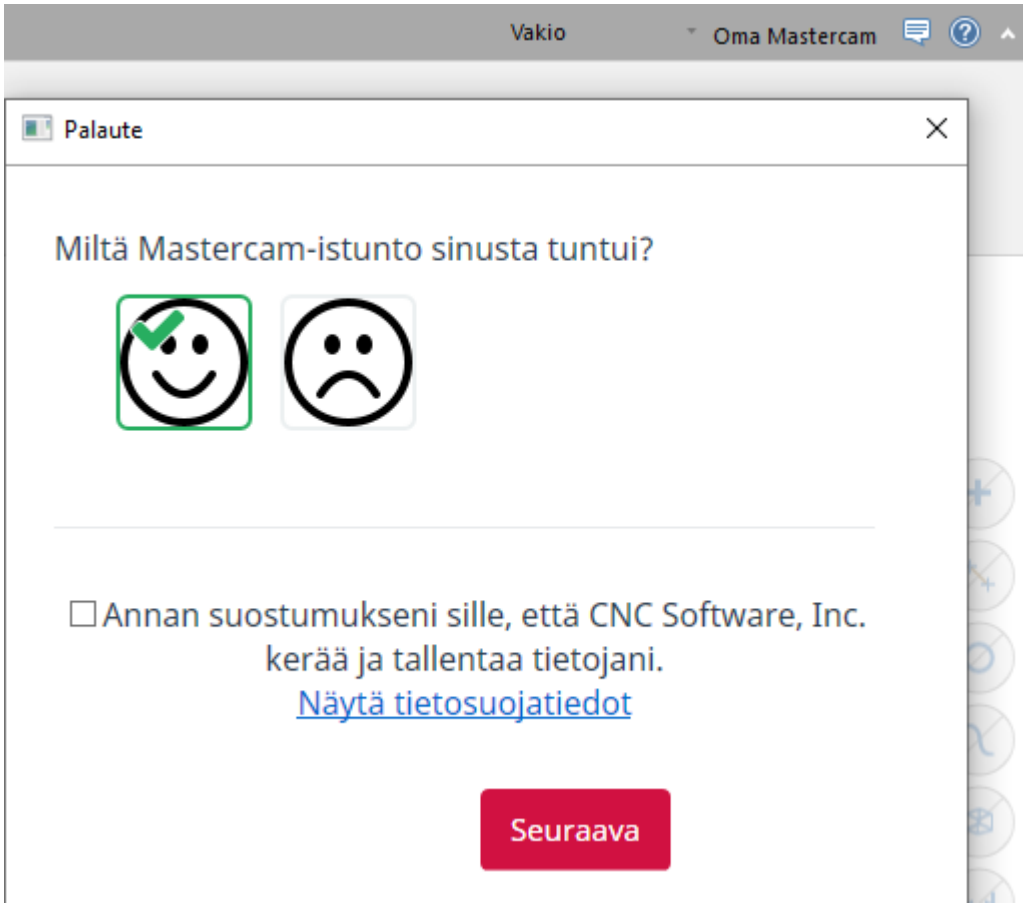
3. Sulje valintaikkuna klikkaamalla ikkunan ulkopuolella.

Palautteen antaminen Mastercamissa

1. Voit antaa palautetta Mastercamin käytöstä. Klikkaa Mastercamin oikean yläreunan **Palaute** painiketta.



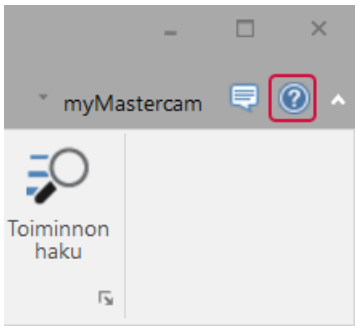
Palaute-selain avautuu.



2. Anna palaute seuraamalla ohjeita.

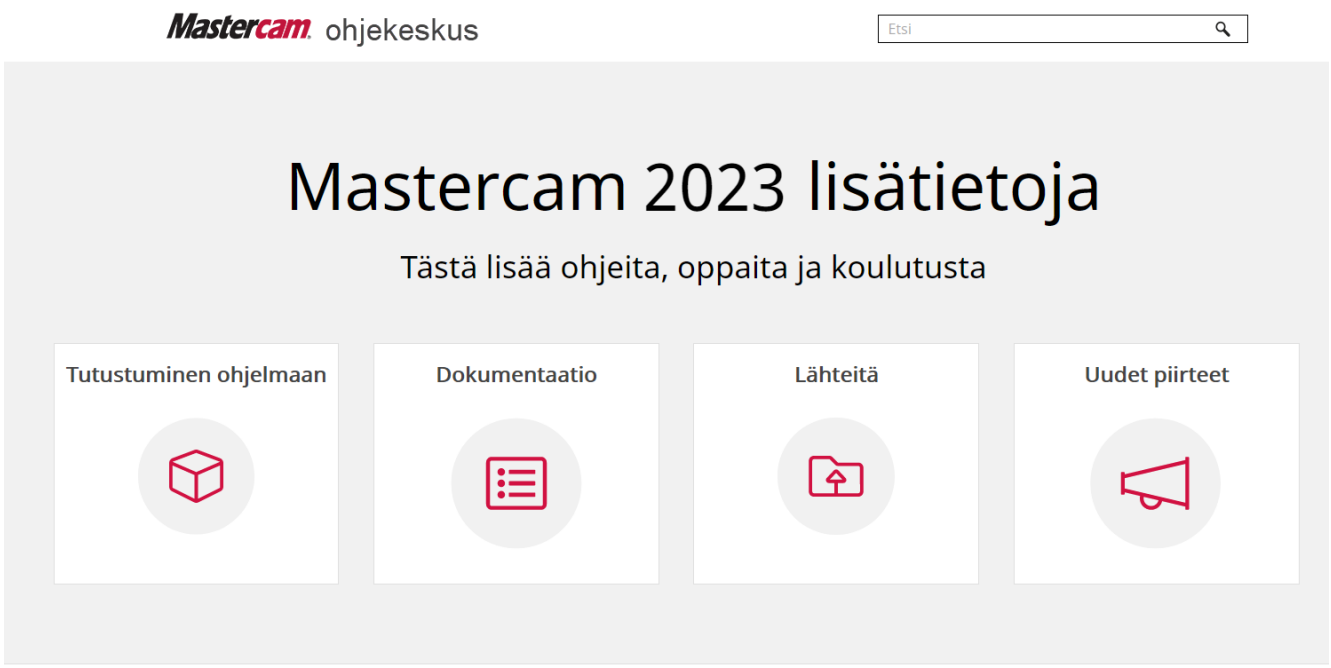
Mastercamin ohjeiden käyttö

1. Mastercamin Ohje on erinomainen väline ohjelmiston toimintojen opetteluun. Klikkaa Mastercamin oikean yläreunan **Ohje** painiketta.



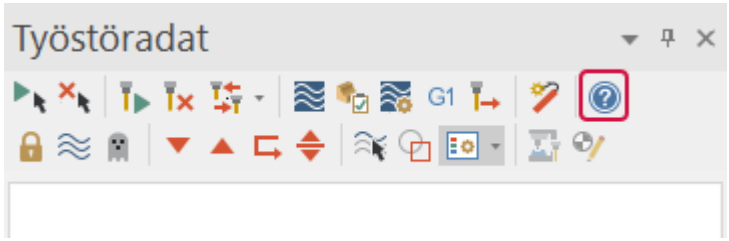
> **HUOM.**
> Mastercamin Ohje avautuu myös klikkaamalla **Tiedosto**, **Ohje**, **Sisältö**.

Mastercam ohjekeskus avautuu internet-selaimeen.

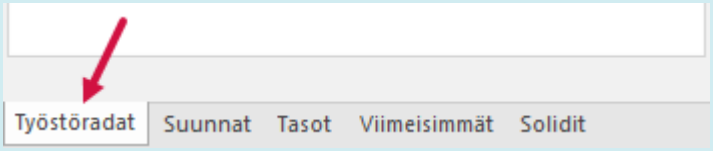


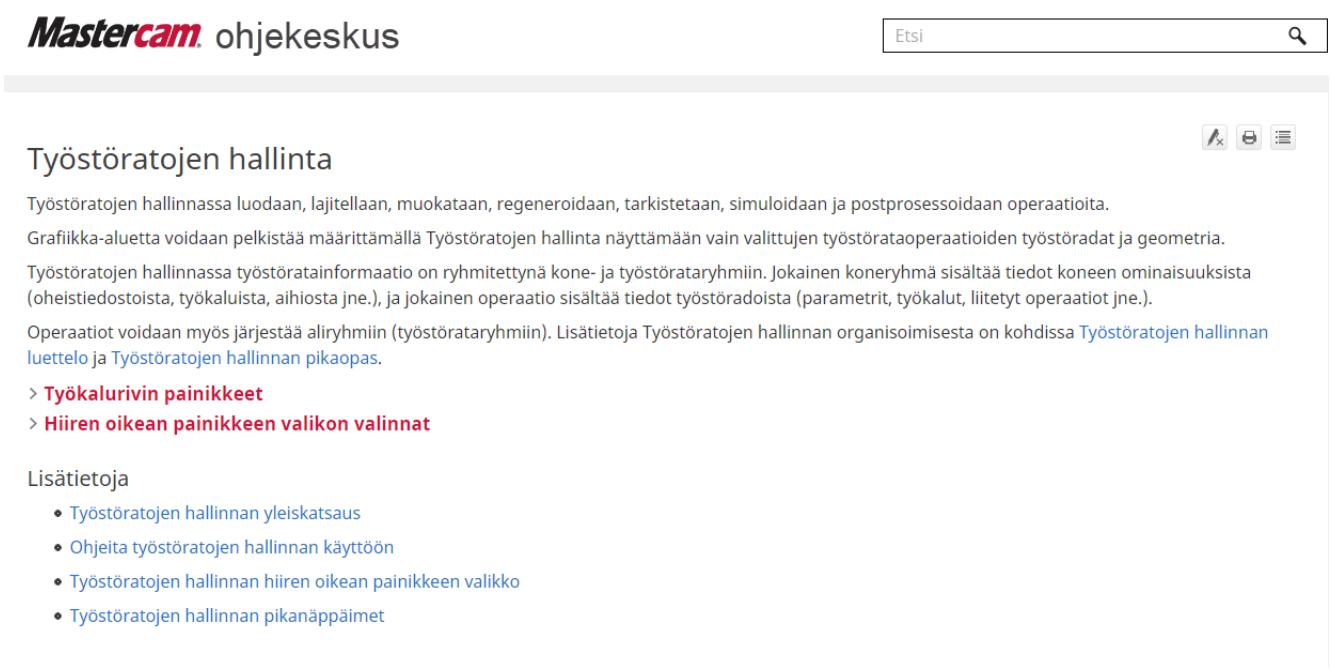
Mastercam ohjekeskusta voidaan käyttää tiedonhakuun CAD/CAM -aiheista ja muista Mastercamin tiedonlähteistä, kuten *Uudet piirteet* ja *LueMinut* oppaista ja harjoituksista. Tutustu kohteisiin otsikkoa klikkaamalla.

2. Palaa sen jälkeen takaisin Mastercamiin.
3. Toiminnon sisällä klikattava Ohje-painike antaa tietoa kyseisestä toiminnosta. Klikkaa esimerkiksi **Ohje** ikonia **Työstöratojen hallinnassa**. Avautuvalla **Ohje** sivustolla on tietoja Työstöratojen hallinnasta.



HUOM.
Valitse **Työstöradat** välilehti.

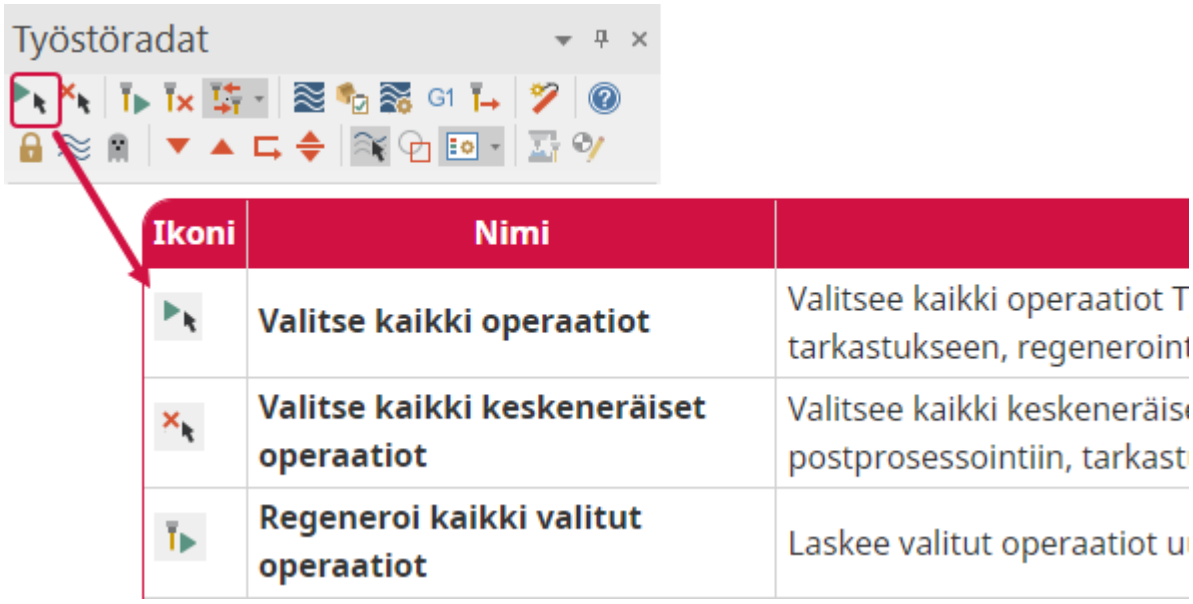




4. Valitse aiheista **Työkalurivin painikkeet**.

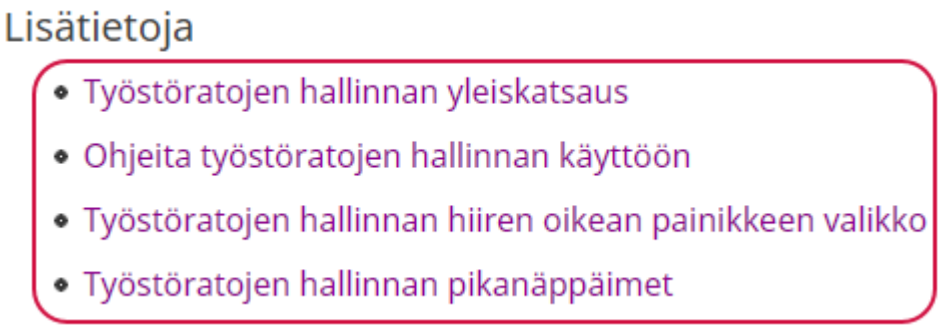


Avautuva Ohje-valikko kuvaa ja kertoo Mastercamin käyttöliittymän ikoneista. Aiheissa voidaan myös käsitellä valikkojen asetuksia ja toimintamalleja.



Käytön aikana tilannekohtainen Mastercamin Ohje on erinomainen keino tutustua käyttöliittymän valintoihin.

5. Selaa alaspäin aihetta ja tutustu linkkeihin **Lisätietoja** kohdassa. Tämä kohde sijaitsee kunkin ohjeaiheen alareunassa ja sisältää tietoja samankaltaisia aiheista. Linkkien avulla CAD/CAM-käsitteet selkeytyvät.



6. Kun olet tutustunut **Lisätietoja** linkkeihin, palaa takaisin Mastercamiin.

5: Valintanauha

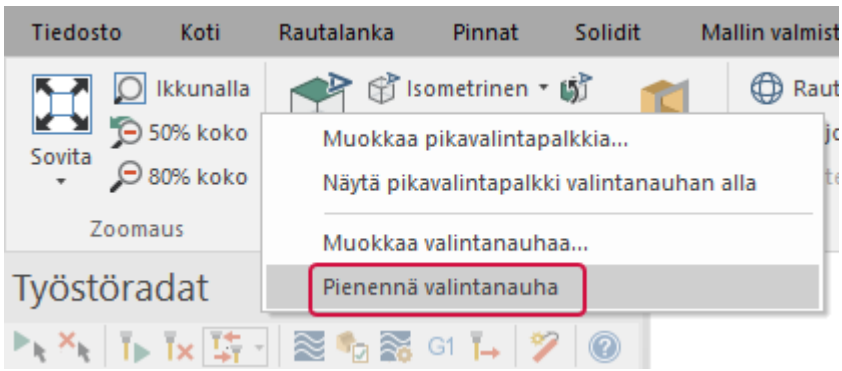
Valintanauha koostuu useista välilehdistä, joihin on ryhmitelty samantyyppisiä toimintoja ja komentoja. Välilehtien järjestys on yleensä yksinkertaisista vasemmalla monimutkaisimpiin oikealla.

Jotkut välilehdet ovat tilannekohtaisia välilehtiä ja näkyvät työnkulussa vain tarpeen mukaan. Esimerkiksi **Rautalankavalinta** välilehti näkyy nauhalla vasta sitten, kun rautalankageometriaa on valittuna.

Voit valita kaikki nauhan toiminnot näkyviksi tai yksinkertaistaa näkymää valitsemalla näkyviin vain useimmin käytetyt toiminnot.

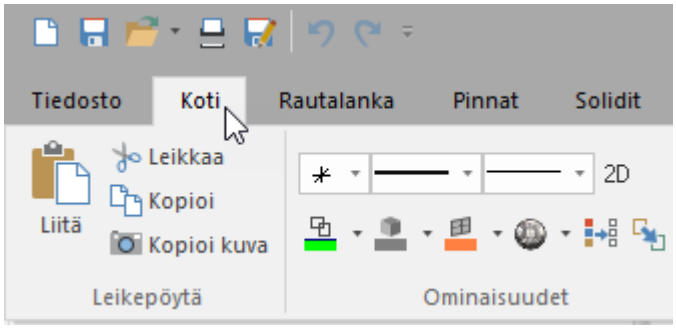
Tässä harjoituksessa muokataan nauhan välilehtiä.

1. Klikkaa valintanauhaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Pienennä valintanauha**.

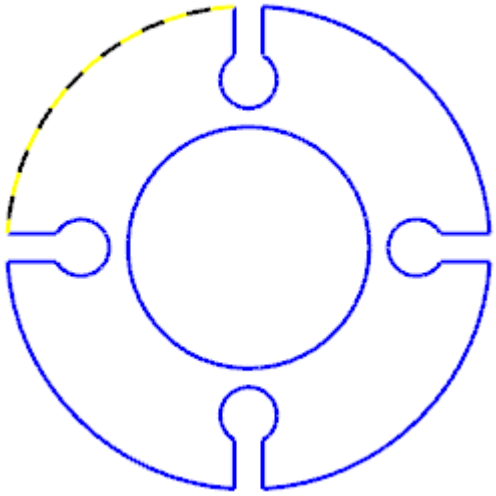


Vain välilehtien nimet näkyvät.

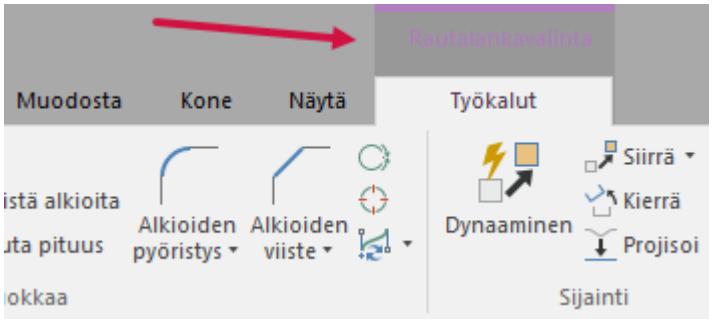
2. Avaa välilehti klikkaamalla välilehden nimeä. Grafiikka-aluetta klikkaamalla välilehti piilotetaan uudelleen.



3. Klikkaa valintanauhaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Pienennä valintanauha**.
4. Avaa harjoituskirjan tiedosto Tyhjä_kappale.mcam. Jos näkyviin avautuu viesti, joka koskee yksiköiden vaihtamista, hyväksy siirtyminen metrisiin yksiköihin klikkaamalla **OK**.
5. Valitse geometria alla olevan kuvan mukaisesti:

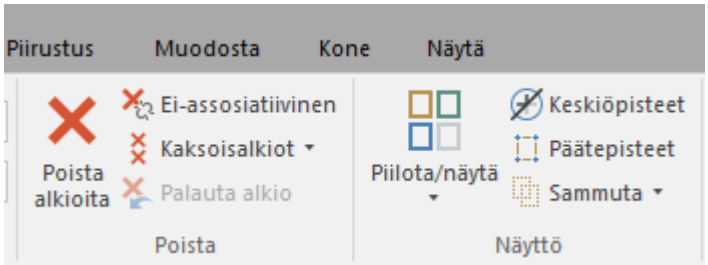


6. **Rautalankavalinta** tilannekohtainen välilehti avautuu. Tässä välilehdessä on Mastercamin toimintoja, jotka ovat asiaankuuluvia valitun rautalankageometrian yhteydessä.

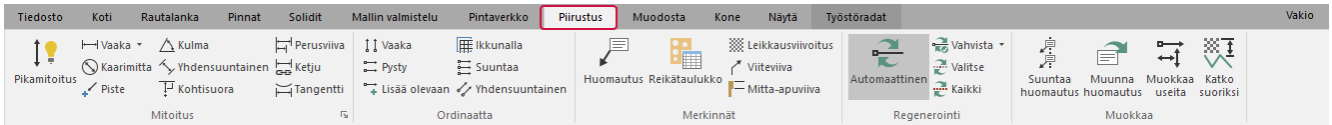


7. Paina[**Esc**] näppäintä peruuttaaksesi geometrian valinnan.

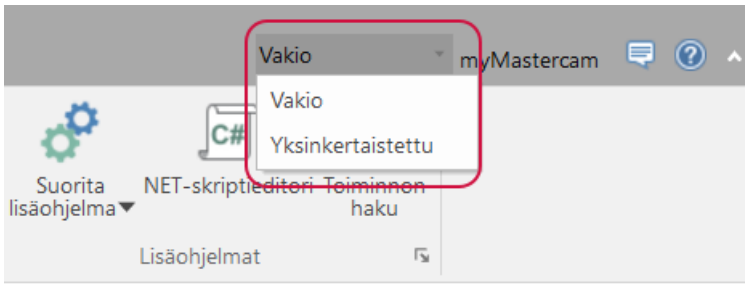
   Rautalankavalinta tilannekohtainen välilehti katoaa nauhalta.



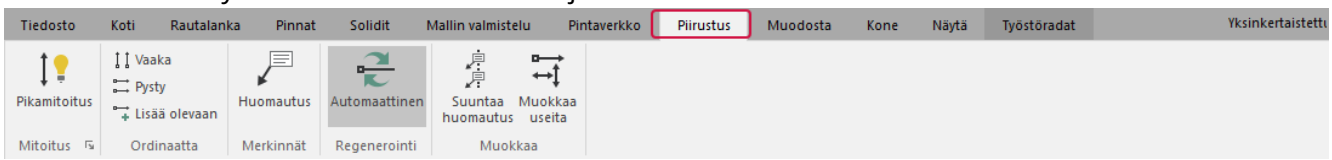
8. Valitse **Piirustus** välilehti.



9. Klikkaa **Valintanauhan näyttötavan** pudotusvalikkoa. **Valintanauhan näyttötavalla** säädellään nauhalla näkyvien toimintojen lukumäärää.
    - **Vakio**: Kaikki nauhan toiminnot näkyvät.
    - **Yksinkertaistettu**: Useimmin käytetyt toiminnot näkyvät. Piilotettavat toiminnot ovat esimerkiksi jotkut analysoinnin, piirtämisen, käyrän ja suoran toiminnot, poistamistoiminnot ja näkymisen valinnat. Wire ja Mill-Turn ohjelmia ei voi käyttää Yksinkertaistettu-tilassa.



10. Valitse **Yksinkertaistettu**. **Piirustus** välilehden toimintojen määrä muuttuu. Mastercam muistaa valintanauhan näyttötavan asetuksen istuntojen välillä.

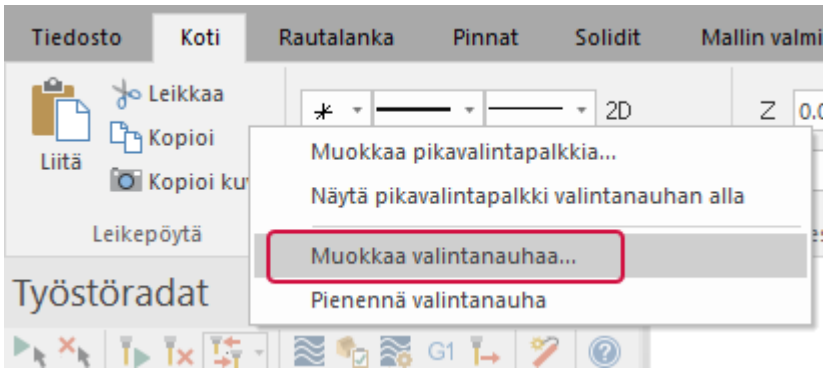


11. Palauta **Valintanauhan näyttötavaksi Vakio**.

6: Valintanauhan muokkaaminen

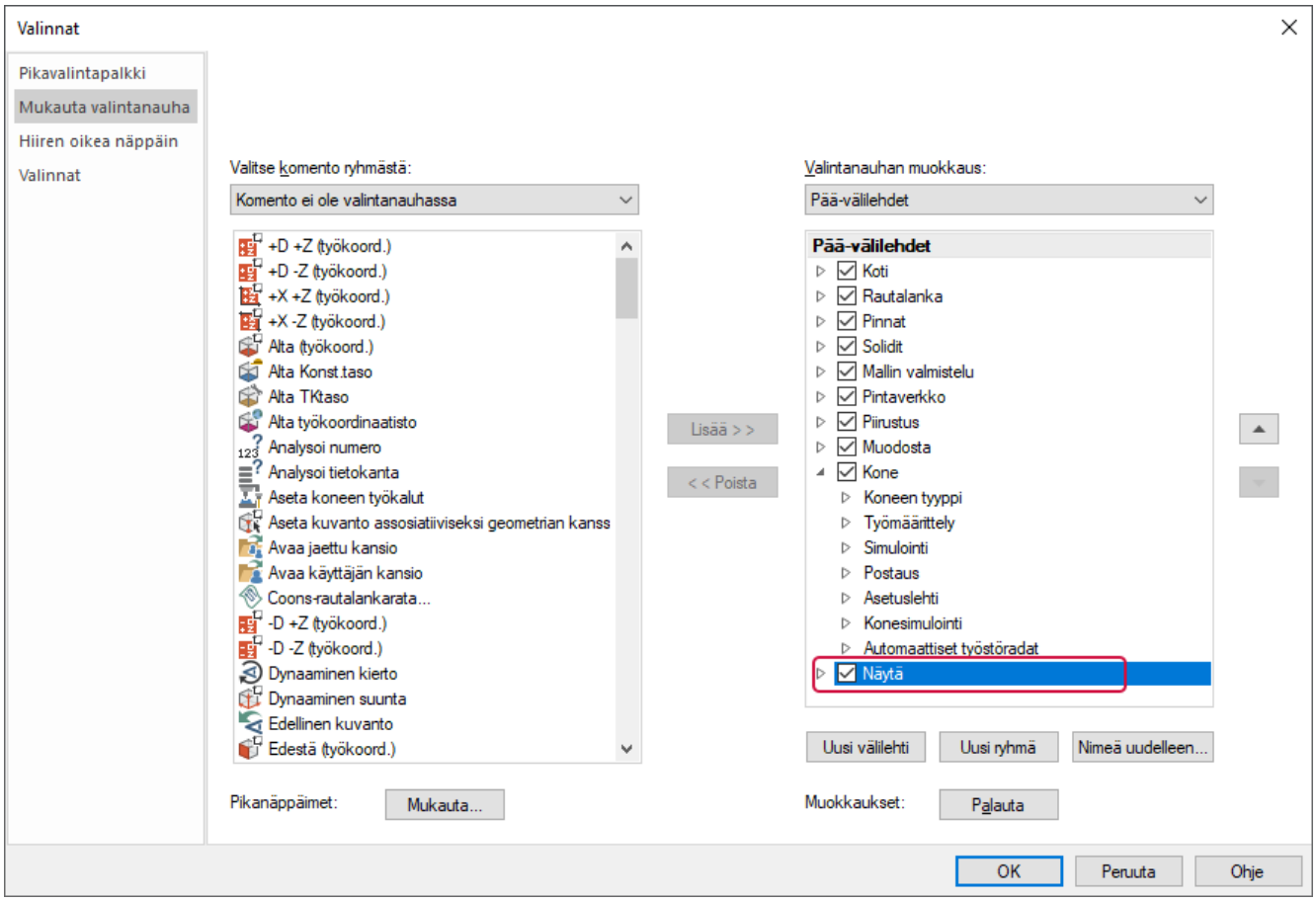
Valintanauhalle voidaan luoda uusia välilehtiä ja muokata niitä itse valituilla toiminnoilla. Seuraavaksi luodaan uusi välilehti, lisätään siihen muutamia toimintoja ja muutetaan välilehden paikkaa nauhalla.

1. Klikkaa valintanauhaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Muokkaa valintanauhaa**.

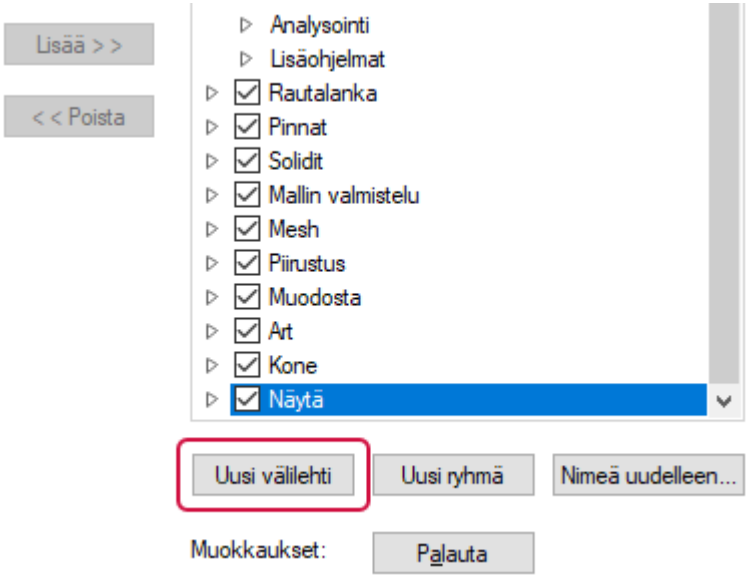


Valinnat valintaikkuna avautuu.

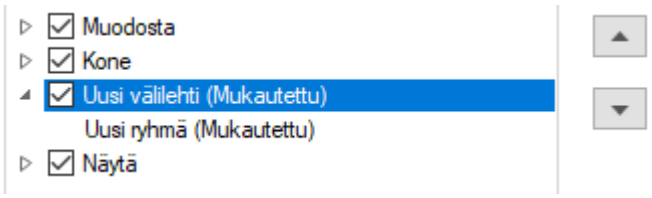
2. Valitse **Näytä Valintanauhan muokkaus** luettelosta.



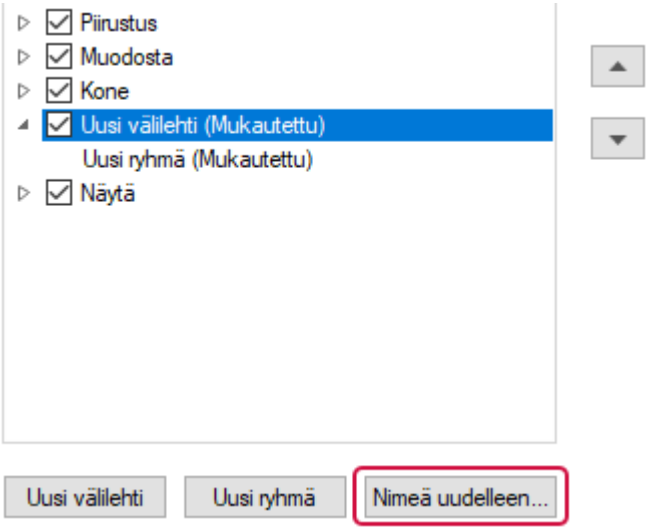
3. Klikkaa **Uusi välilehti**.



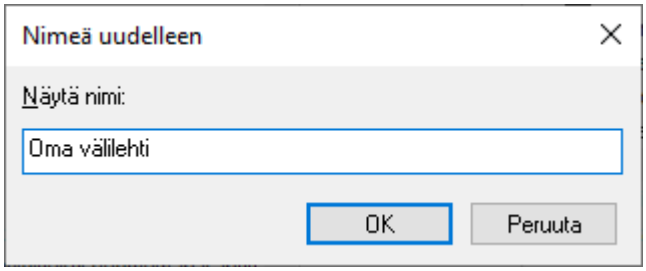
Uusi välilehti (Mukautettu) ja **Uusi ryhmä (Mukautettu)** kohdat ilmestyvät **Pää-välilehdet** luetteloon.



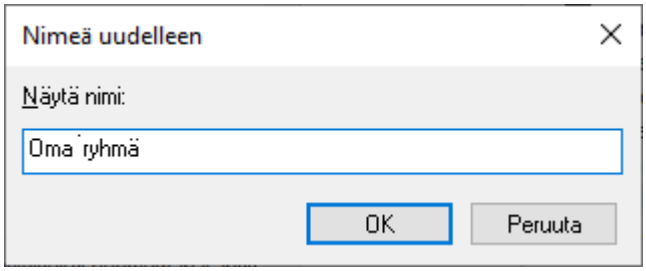
4. Valitse **Uusi välilehti (Mukautettu)** ja klikkaa sitten **Nimeä uudelleen**.



5. Kirjoita **Näytä nimi** kenttään nimeksi **Oma välilehti** ja klikkaa **OK**.

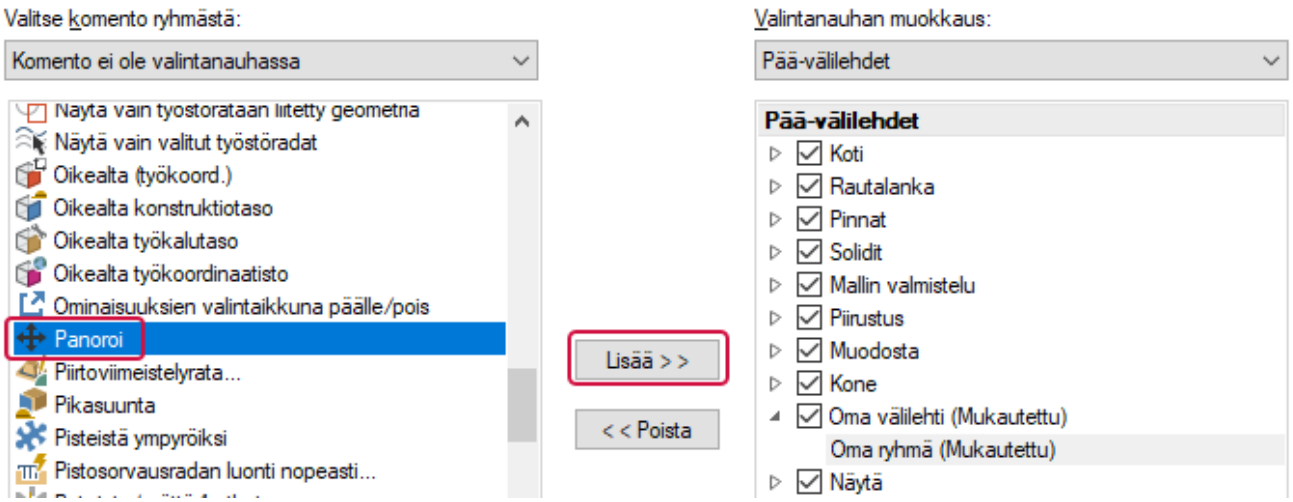


6. Klikkaa hiiren oikealla painikkeella **Uusi ryhmä (Mukautettu)** ja valitse valikosta **Nimeä uudelleen**.
7. Kirjoita **Näytä nimi** kenttään nimeksi **Oma ryhmä** ja klikkaa **OK**.

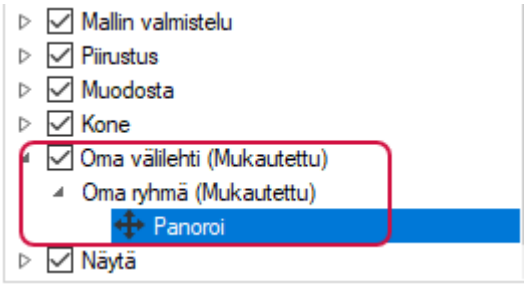


8. Valitse **Komento ei ole valintanauhassa** luettelosta **Panoroi** ja klikkaa sitten **Lisää**.

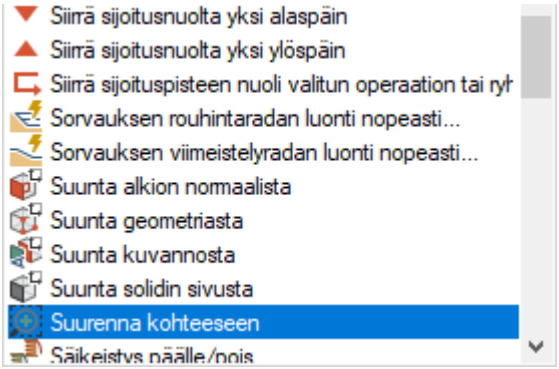
HUOM.
Valitse komento ryhmästä luettelosta voidaan hakea komento kirjoittamalla sen alkukirjain.



Komento lisätään **Omaan ryhmään (mukautettu)**.

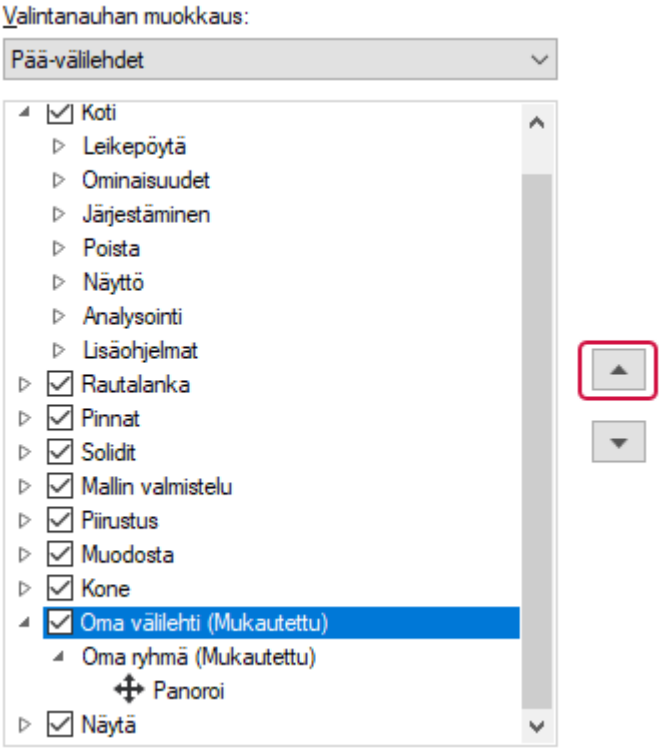


9. Valitse **Komento ei ole valintanauhassa** luettelosta **Suurenna kohteeseen** ja klikkaa sitten **Lisää**.

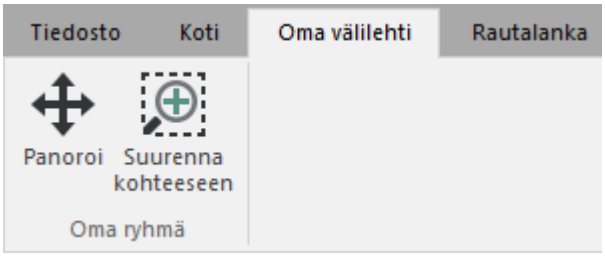


Komento lisätään **Omaan ryhmään (mukautettu)**.

10. Valitse **Oma välilehti (mukautettu)** ja sijoita välilehti **Koti** välilehden alle käyttämällä nuolta ylöspäin.



11. Sulje **Valinnat** valintaikkuna klikkaamalla **OK** .
12. Valitse **Oma välilehti**, ja huomaat sinne lisätyt **Panoroi** ja **Suurenna kohteeseen** komennot.



13. Palaa seuraavaksi **Valinnat** valintaikkunaan ja lisää itsenäisesti omaan välilehteesi lisää komentoja tai muuta sen paikkaa valintanauhalla.

7: Hallintaikkunan siirtäminen ja telakoiminen

Mastercamissa on useita siirrettäviä ja telakoitavia hallintaikkunoita, joista voidaan sujuvasti käyttää yleisimpiä toimintoja, kuten työstöratojen, solidien, suuntien ja tasojen hallinta sekä viimeisimpien toimistojen lista.

Hallintaikkunoita voidaan piilottaa/näyttää ja siirtää toisiin kohtiin. Telakointi toimii normaalin Windows-käytännön mukaan. Hallintaikkuna voidaan telakoida käyttöliittymään kiinteästi, kelluttaa sitä missä tahansa tai siirtää jopa toiselle näytölle. Mastercam muistaa ikkunan asetukset, vaikka ohjelma suljetaan.

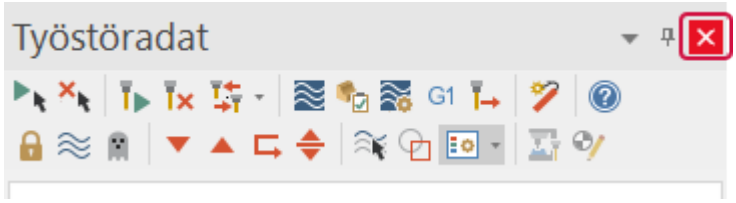
Tässä harjoituksessa mukautetaan Mastercamin käyttöliittymää piilottamalla, näyttämällä ja siirtämällä hallintaikkunoita.

1. Avaa uusi kappaletiedosto valitsemalla **Tiedosto**, **Uusi**. Jos ohjelma kehottaa sinua tallentamaan muutokset nykyiseen Masteracamin tiedostoon, valitse **Älä tallenna**.

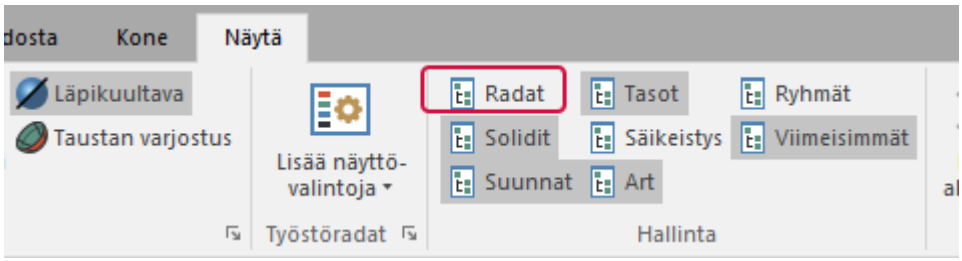
2. Klikkaa **Työstöradat** välilehtiä, jolloin Työstöratojen hallinta avautuu päällimmäiseksi.



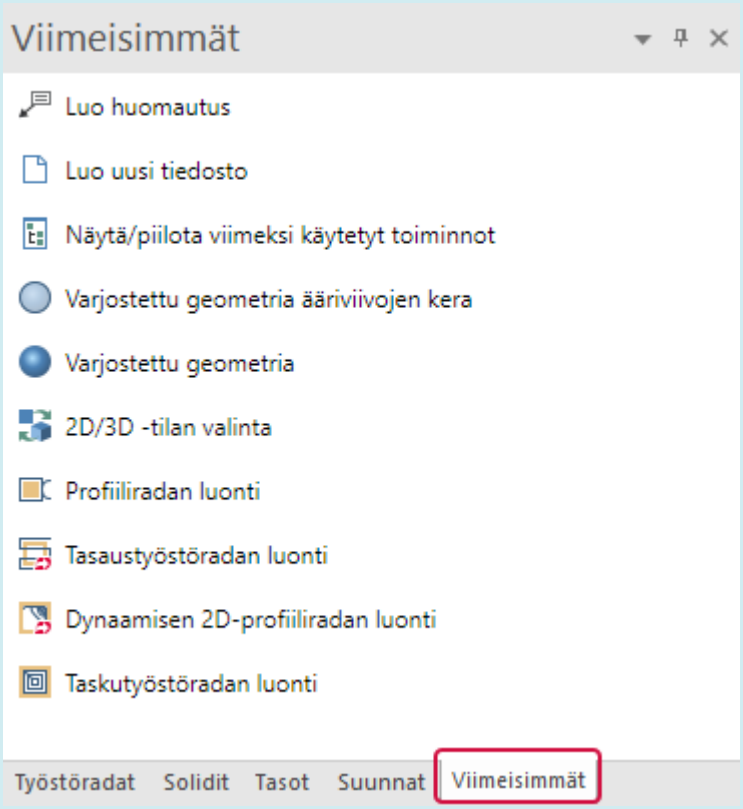
3. Piilota Työstöradan hallinta klikkaamalla **Sulje** -painiketta ikkunan oikeassa ylänurkassa.



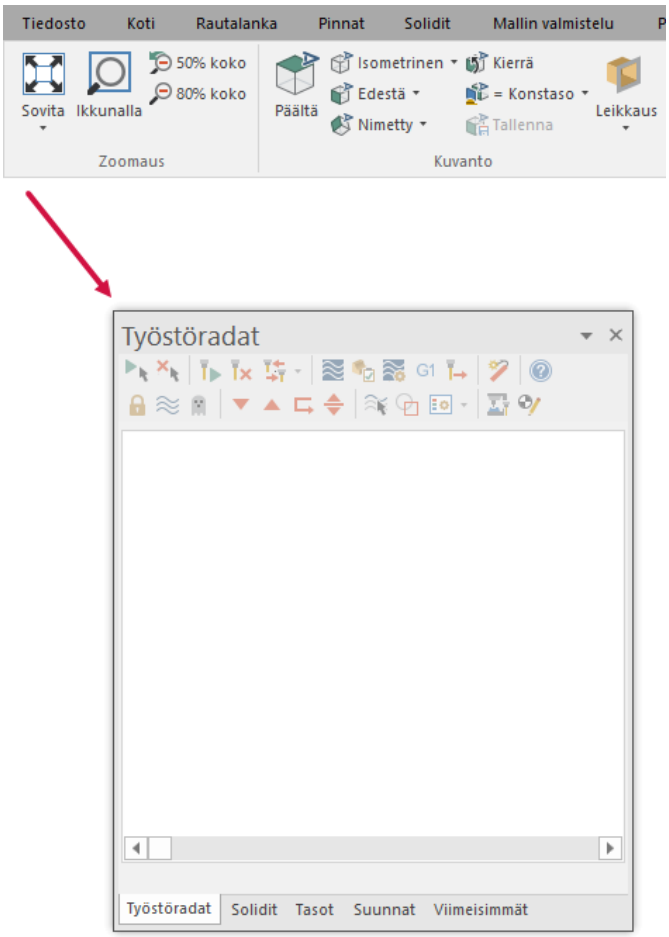
4. Palauta Työstöratojen hallinta uudelleen näkyviin klikkaamalla **Näytä** välilehden **Hallinta** ryhmän kohtaa **Radat**.



HUOM.
Vaikka **Viimeisimmät toiminnot** ei varsinaisesti ole hallintaikkuna, ikkuna sijaitsee käyttömukavuuden vuoksi hallintaikkunoiden yhteydessä. Viimeksi käytetyt toiminnot tallennetaan ja niitä voidaan käyttää uudelleen **Viimeisimmät** hallintaikkunassa.



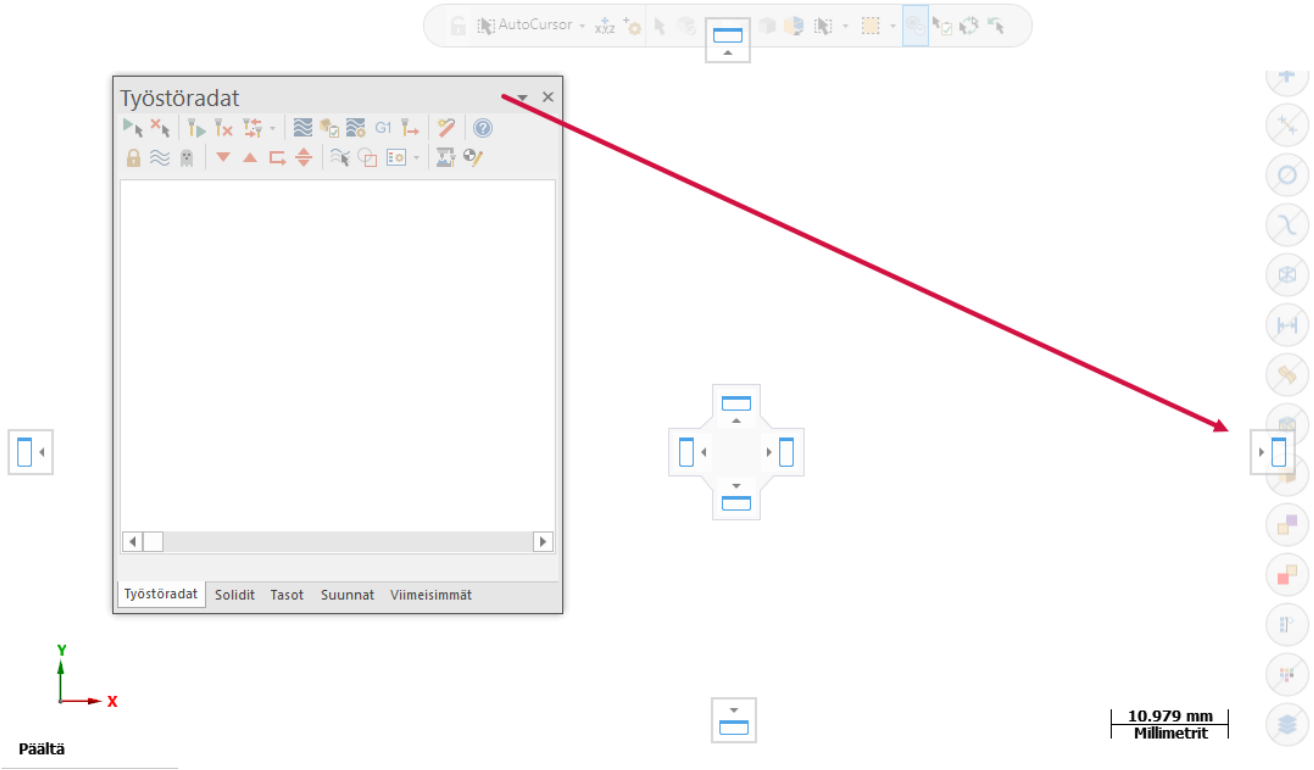
5. Valitse **Työstöratojen hallinnan** otsikkorivi ja vedä hallintaikkunoiden pino grafiikka-alueelle.



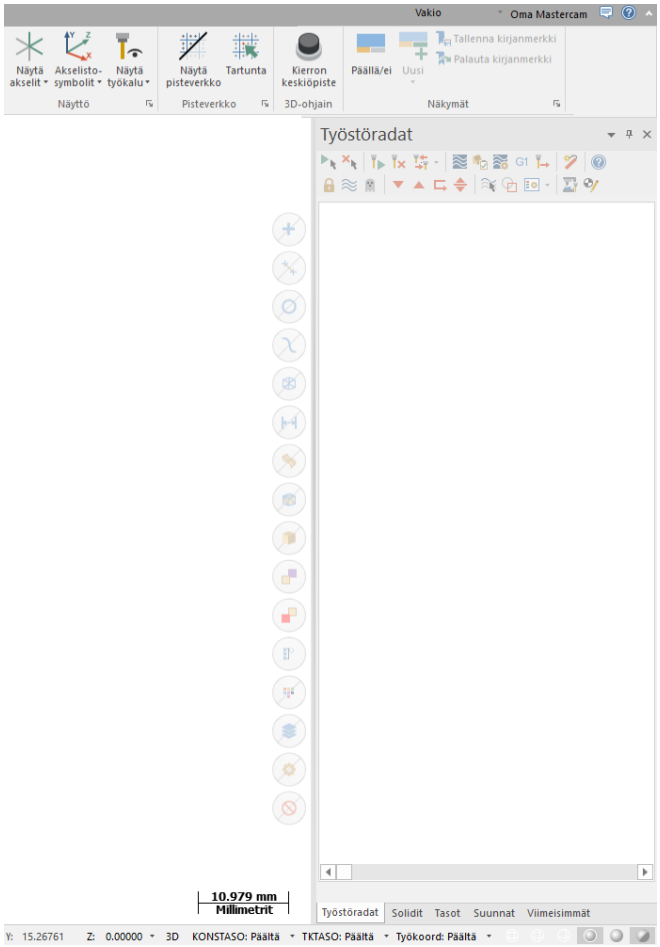
Nyt hallintaikkunat kelluvat grafiikka-alueella.

6. Klikkaa ja vedä hallintaikkunoita uudelleen. Vedä hallintaikkunat siniseen telakointikuvakkeen käyttöliittymän oikealla puolella.

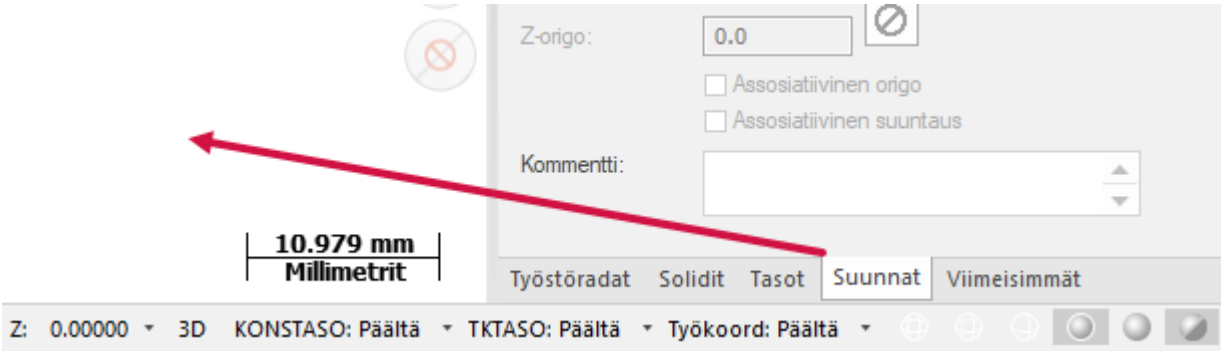
> **HUOM.**
> Telakointikuvakkeet tarttuvat hallintaikkunoihin ja järjestävät ne grafiikka-alueen reunaan. Vedä hallintaikkunoiden pinoa telakointikuvakkeen päälle esikatsellaksesi uutta sijaintia.



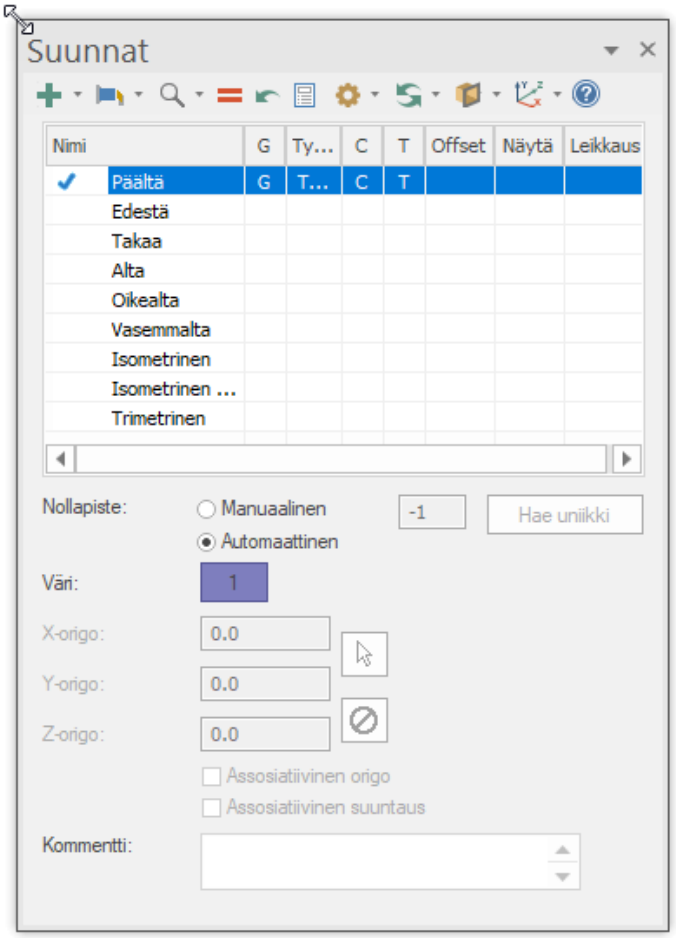
Kaikki hallintaikkunat on nyt telakoitu uuteen paikkaan.



7. Klikkaa **Suunnat** välilehteä ja vedä se johonkin työtilan kohtaan (paitsi ei telakointikuvakkeeseen).



8. Muuta Suuntien hallinnan kokoa klikkaamalla ja vetämällä sen kulmia.



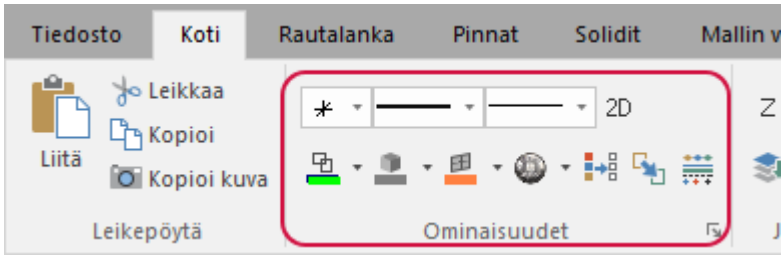
9. Telakoi Suuntien hallinta päällimmäiseksi kaksoisklikkaamalla sen otsikkopalkkia.
10. Klikkaa päällimmäistä otsikkopalkkia ja vedä ikkunapino grafiikka-alueen vasemmalle puolelle alkuperäiseen paikkaansa.

    Jos käytössäsi on kaksi näyttöä, vapauta toinen näyttö kokonaan grafiikka-alueelle siirtämällä hallintaikkunat toiseen näyttöön.

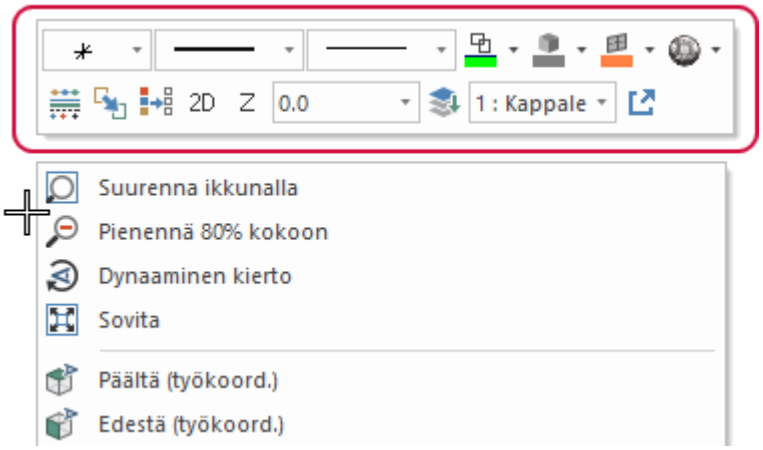
8: Alkion ominaisuuksien asettaminen aktiiviselle tiedostolle

Ominaisuuksilla säädellään Mastercamissa luotavien alkiotyyppien värejä ja pisteen ja viivojen tyylejä. Valittujen alkioiden ominaisuuksia voidaan grafiikkaikkunassa muuttaa kahdella tavalla:

1. Käyttämällä **Koti** välilehden painikkeita.



2. Käyttämällä hiiren oikean painikkeen minityökaluriviä.

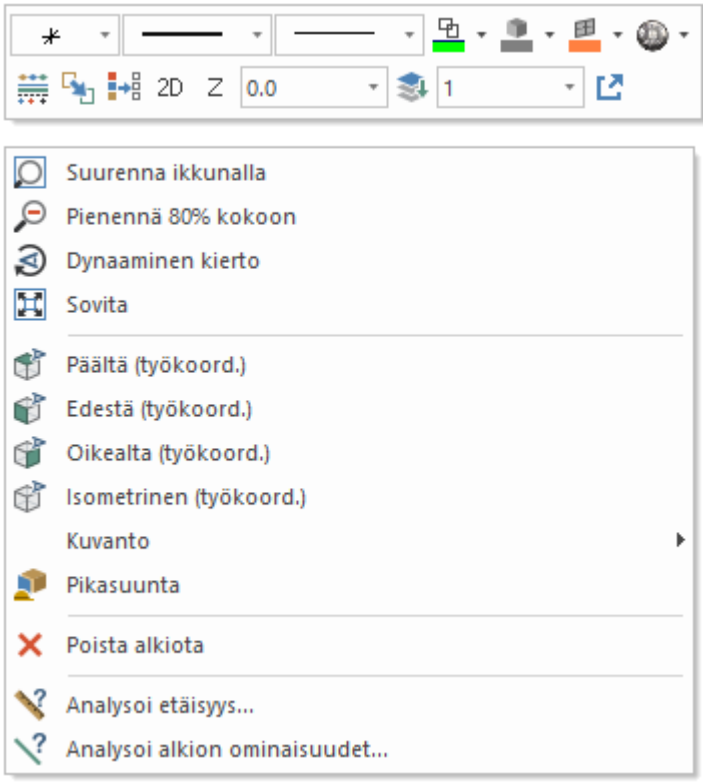


Näiden hallintapainikkeiden avulla voidaan aktiivisen tiedoston alkioille asettaa ominaisuuksia myös silloin, kun yhtään alkiota ei ole valittuna. Vaihtoehtoisesti nämä istunnosta toiseen säilyvät ominaisuudet voidaan määritellä käyttämällä **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **CAD** tai **Väri** sivua.

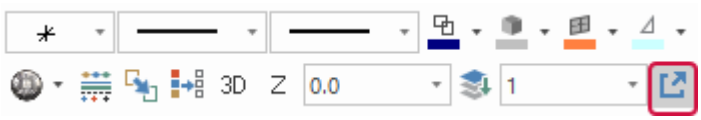
Tässä harjoituksessa ominaisuudet määritellään käyttämällä hiiren oikean painikkeen minityökaluriviä.

1. Avaa uusi kappaletiedosto valitsemalla **Tiedosto**, **Uusi**. Valitse **Älä tallenna** kehotteeseen, joka koskee Tyhjä_kappale.mcam -tiedostoa.

2. Avaa hiiren valikko klikkaamalla grafiikka-alueella hiiren oikealla painikkeella.



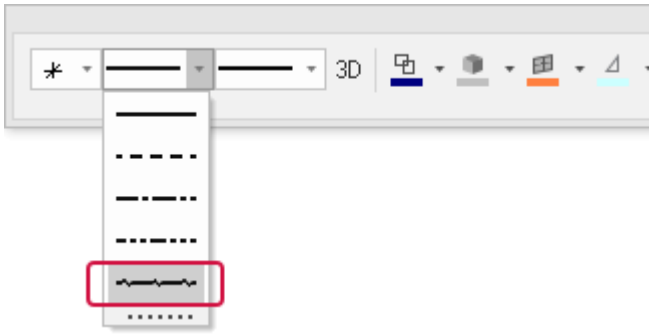
3. Valitse minityökaluriviltä **Ominaisuuksien valintaikkuna päälle/pois**.



Minityökalurivi näkyy nyt itsenäisesti, erillään hiiren kakkospainikkeesta. Minityökalurivin kokoa voi muutella ja ikkunan voi sijoittaa grafiikka-alueella haluttuun paikkaan.



4. Valitsematta grafiikkaikkunassa mitään klikkaa **Viivatyyli** alasvetovalikkoa ja valitse oheisessa kuvassa näkyvä tyyppi.



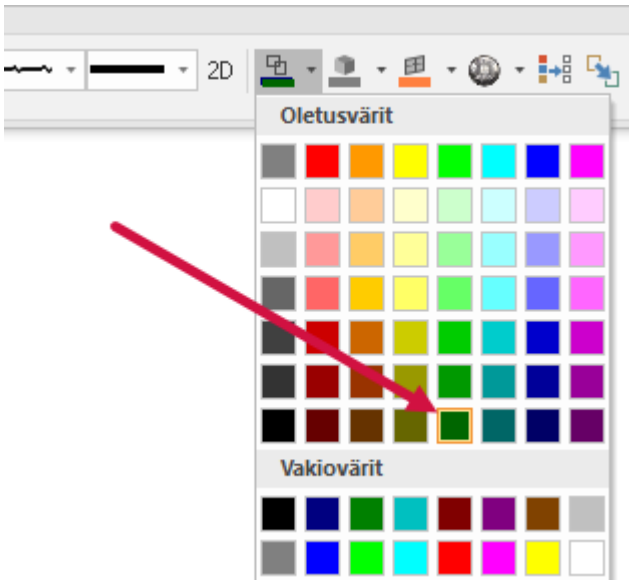
Kaiken uuden geometrian luomisessa käytetään nyt tätä valittua tyyppiä.

5. Valitse **Viivaleveys** kuvan mukaisesti.



Kaiken uuden geometrian luomisessa käytetään nyt tätä valittua leveyttä.

6. Klikkaa **Rautalankageometrian väri** alasvetovalikkoa ja valitse vihreä kuten kuvassa oikealla.

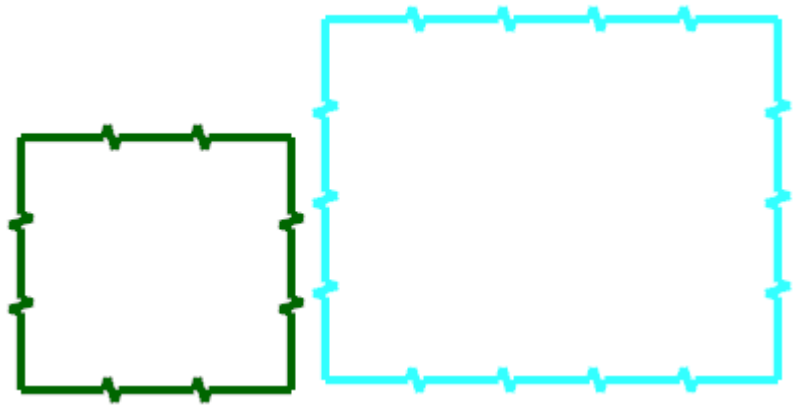


7. Valitse **Rautalanka** välilehdeltä **Suorakaide**.



Suorakaiteen toimintoikkuna avautuu.

8. Klikkaa grafiikka-alueella ja piirrä kaksi kooltaan vapaata suorakaidetta. Seuraa grafiikka-alueelle aukeavien kehotteiden ohjeita.

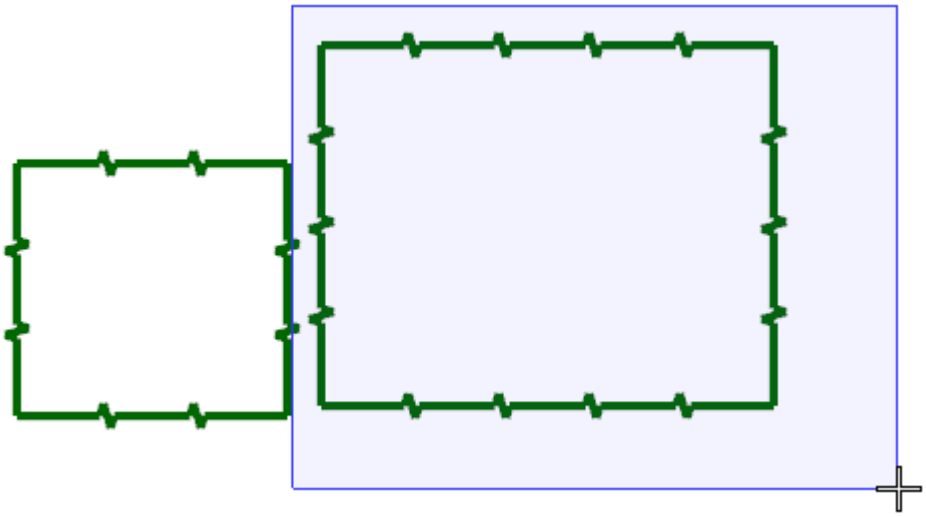


9. Klikkaa **OK**.

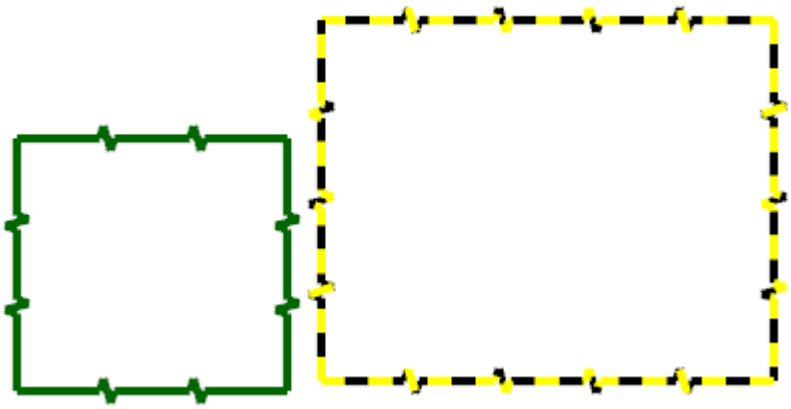


Suorakaiteen rautalankageometria on nyt luotu.

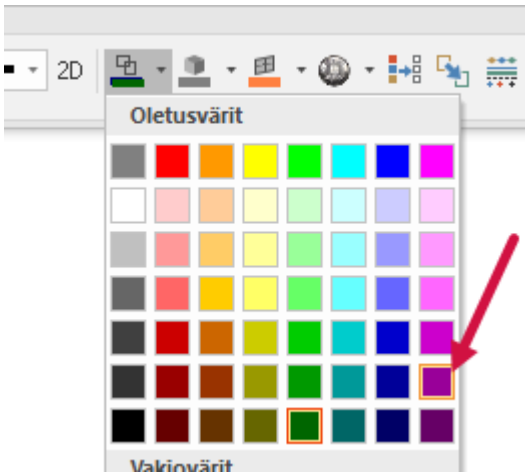
10. Paina hiiren vasen painike alas ja vedä ikkuna suorakaiteen ympärille.



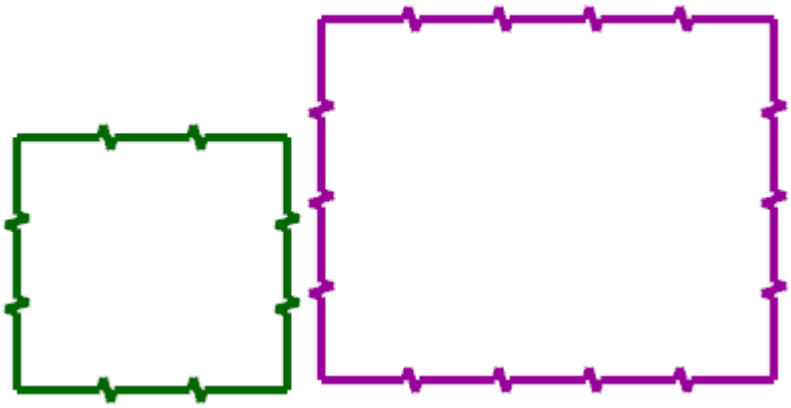
Mastercam valitsee suorakaiteen.



11. Klikkaa **Rautalankageometrian väri** alasvetovalikkoa ja valitse sinipunainen.



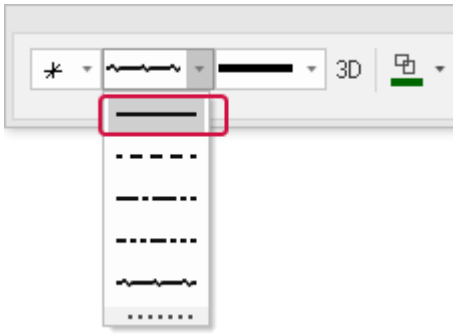
Vain valitun suorakaiteen väri vaihtuu sinipunaiseksi.



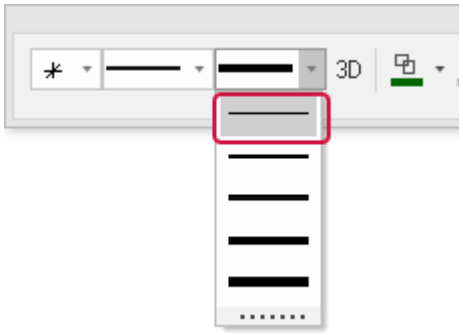
Huomaa, että rautalangan oletusväri minityökalurivillä ei ole muuttunut. Kaikissa uusissa geometrioissa käytetään edelleen oletusväriä, vihreää.



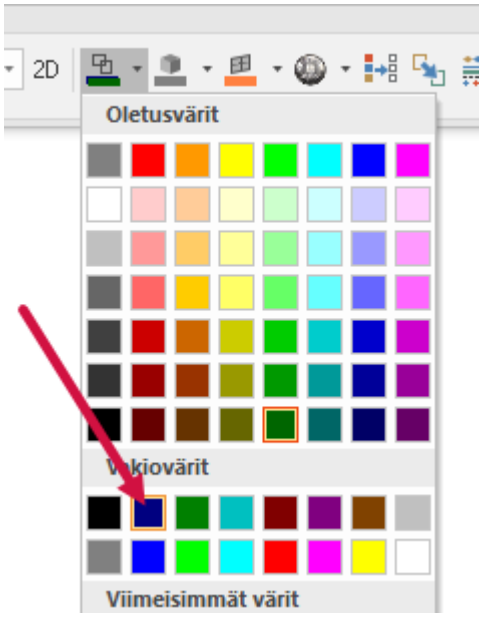
12. Valitsematta grafiikkaikkunassa mitään palauta **Viivatyyli** oheisen kuvan mukaiseksi. Tällä tavoin palautetaan oletusarvo.



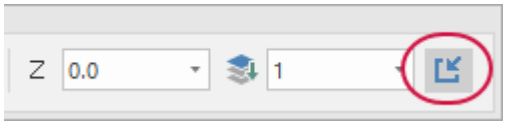
13. Aseta **Viivaleveys** oheisen kuvan mukaiseksi.



14. Aseta **Rautalankageometrian väri** oletussiniseksi kuten kuvassa oikealla.



15. Valitse minityökaluriviltä **Ominaisuuksien valintaikkuna päälle/pois** palauttaaksesi minityökalurivin hiiren oikean painikkeen valikkoon.



16. Klikkaa **Tiedosto**, **Tallenna**. Anna tiedostolle nimeksi Ominaisuudet.mcam ja tallenna se haluamaasi kansioon muiden harjoitustiedostojen joukkoon.

9: Valintapalkin käyttäminen ja AutoCursor

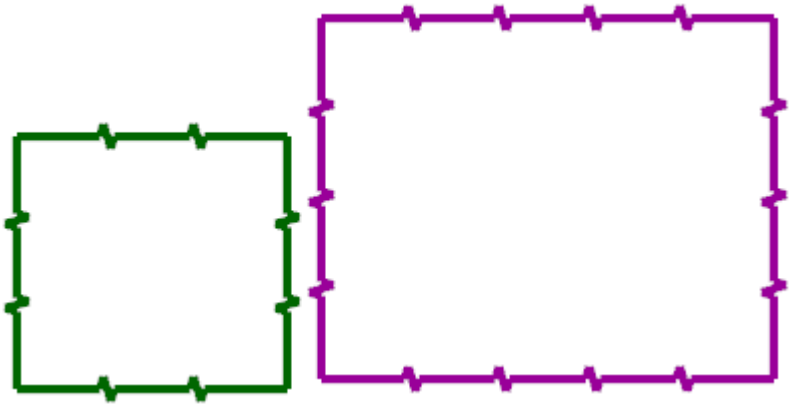
Yleisvalintapalkissa yhdistyvät AutoCursorin asetukset ja yleiset grafiikka-alueen alkioiden valintatyökalut. **Valintapalkki** sijaitsee keskellä Mastercamin grafiikka-alueen yläosaa. Siinä käytetään kahta valintamenetelmää, vakiovalintaa ja solidin valintaa, jotka aktivoituvat käytettävän toiminnon mukaan.



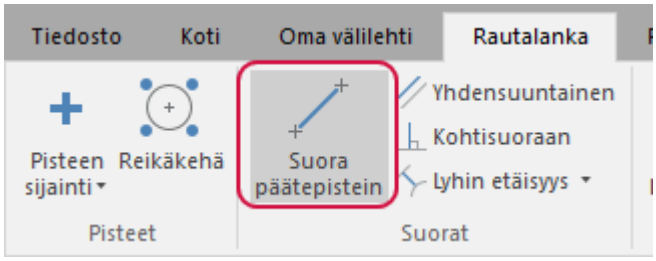
AutoCursor löytää ja tarttuu määritettyihin pisteisiin, kun hiirtä liikutetaan grafiikka-alueen geometrian päällä. AutoCursor aktivoituu aina, kun Mastercam pyytää valitsemaan jonkin kohdan grafiikka-alueella.

Tässä harjoituksessa pisteet ja suorat haetaan AutoCursorin ja pikakoordinaatit-kenttien avulla. Pikakoordinaatit-toimintoa voidaan käyttää, kun AutoCursor on aktiivinen syöttämään X-, Y- ja Z-koordinaatteja päätepisteen asettamiseksi.

1. Avaa tarvittaessa edellisen harjoituksen tiedosto Ominaisuudet.mcam.



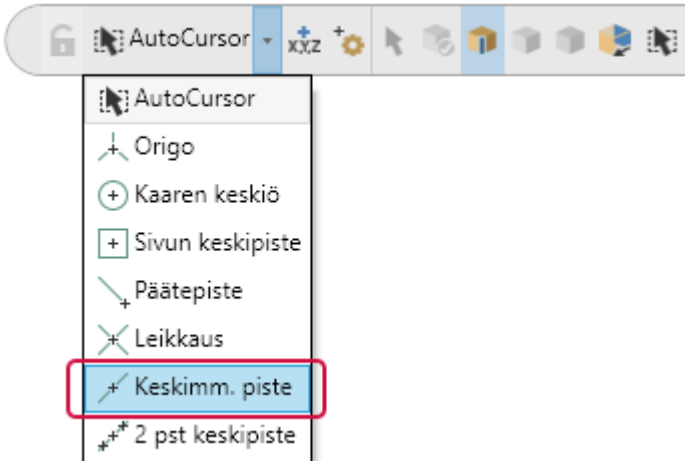
2. Valitse **Rautalanka** välilehdeltä **Suora päätepistein**.



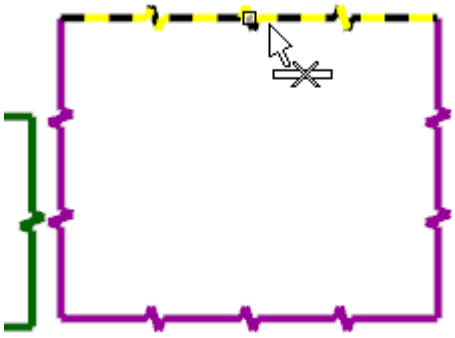
Suora päätepistein toimintoikkuna avautuu ja Mastercam pyytää ensimmäistä päätepistettä.

> **HUOM.**
> Jos käytössä on kaksi näyttöä, tämä kehote saattaa näkyä toisella näytöllä.

3. Klikkaa **AutoCursorin** alasvetovalikkoa ja valitse **Keskimmäinen piste**.

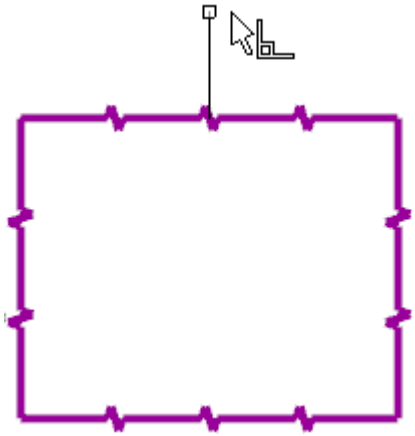


4. Klikkaa jossakin kohtaa toisen suorakaiteen yläreunaa ja piirrä suora vetämällä kursoria ylöspäin.

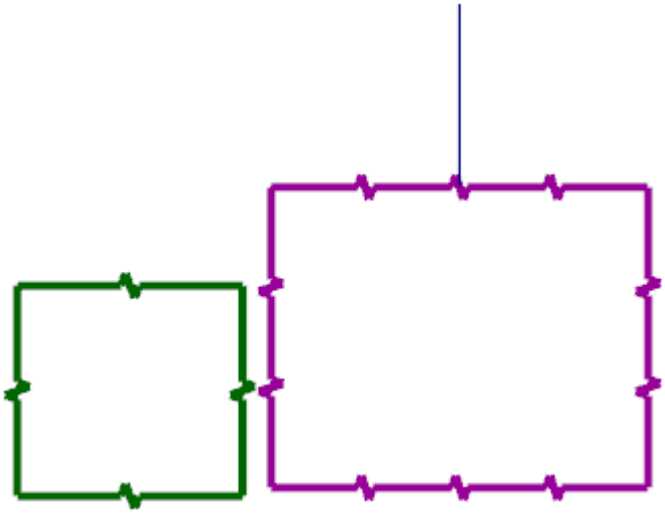


Mastercam luo automaattisesti suoran ensimmäisen päätepisteen valitun alkion keskimmäiseen pisteeseen.

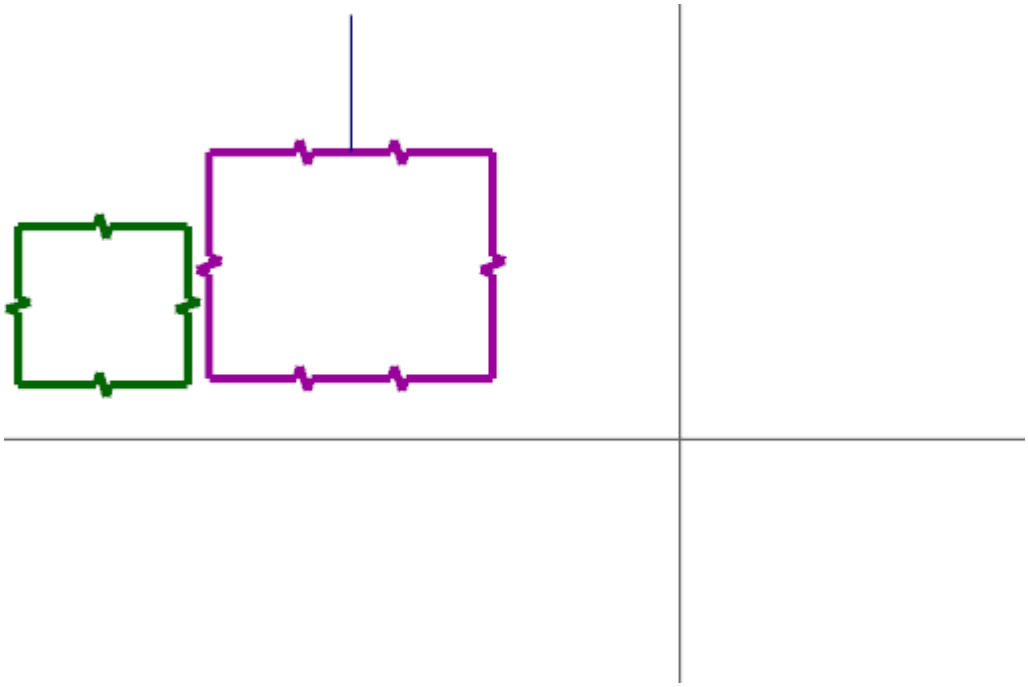
5. Aseta toinen päätepiste klikkaamalla.



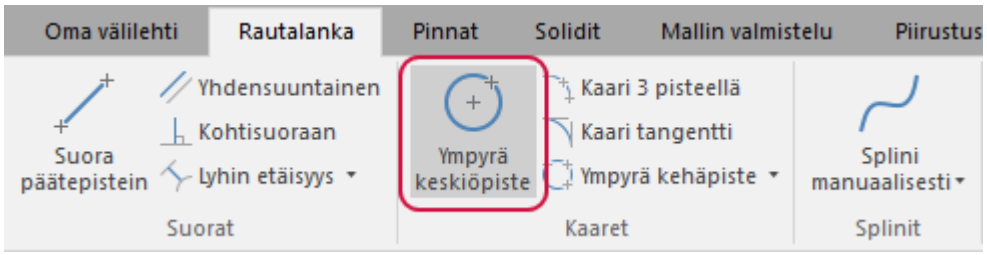
6. Valitse **OK** painike **Suora päätepistein** toimintoikkunassa.



7. Paina [**F9**], jolloin koordinaattiakselit näkyvät grafiikka-alueella.

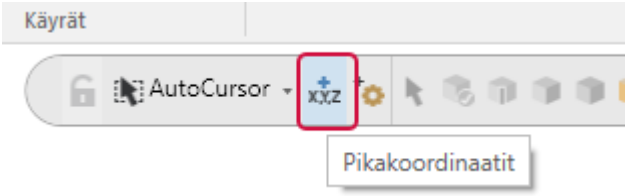


8. Valitse **Rautalanka** välilehdeltä **Ympyrä keskiöpiste**.



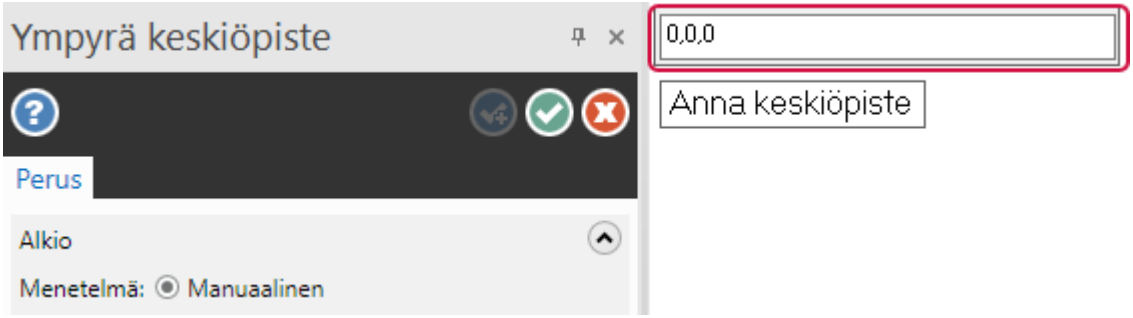
Ympyrä keskiöpiste toimintoikkuna avautuu ja Mastercam pyytää valitsemaan keskiöpisteen.

9. Valitse **AutoCursor Pikakoordinaatit** painike **Valintapalkista**, jolloin **Pikakoordinaatit** kenttä avautuu. Kenttään voit kirjoittaa numeroita, laskutoimituksia tai X-, Y-, Z-koordinaatteja.

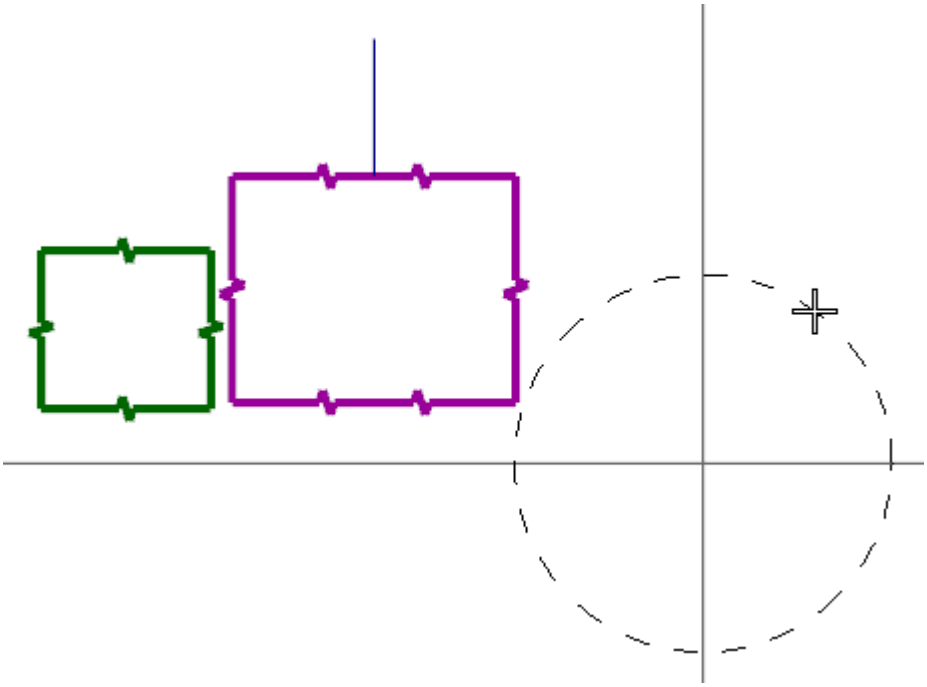


> **HUOM.**
> Voit painaa myös välilyönti-näppäintä **Pikakoordinaatit** kentän avaamiseksi.

10. Kirjoita **0,0,0** ympyrän keskipisteen koordinaatiksi ja paina sitten [**Enter**].



11. Vedä ja klikkaa asettaaksesi ympyrän säteen. Keskiöpiste on 0,0,0.



12. Klikkaa **OK** painiketta **Ympyrä keskiöpiste** toimintoikkunassa.



13. Jos alkiot ovat grafiikan ulkopuolella, klikkaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Sovita**.
14. Piilota koordinaatiston akselit painamalla uudelleen [**F9**].
15. Tallenna tiedosto.

10: Pikamaskien käyttö

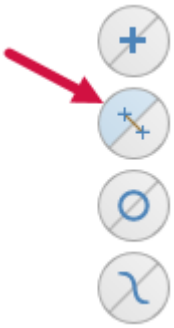
Mastercamin **Pikamaskeilla** voidaan valita kaikki tietyntyyppiset alkiot tai vain tietyntyyppisiä alkioita. Useimmat maskien valintapainikkeet ovat kaksiosaiset. Vasemman tai oikean puolikkaan klikkaaminen vaihtaa toiminnon kaikki/vain välillä. Voit samanaikaisesti valita useita **Pikamaskauksia**. Näet pikamaskauspainikkeiden toiminnot liikuttamalla hiirtä painikkeiden päällä.

Seuraavassa harjoituksessa valitaan alkioita useilla **Pikamaski** toiminnoilla.

1. Klikkaa tarvittaessa **Tiedosto**, **Avaa** ja avaa aiemmin tallennettu Ominaisuudet.mcam -tiedosto.
2. Klikkaa **Poista kaikki maskaukset**.

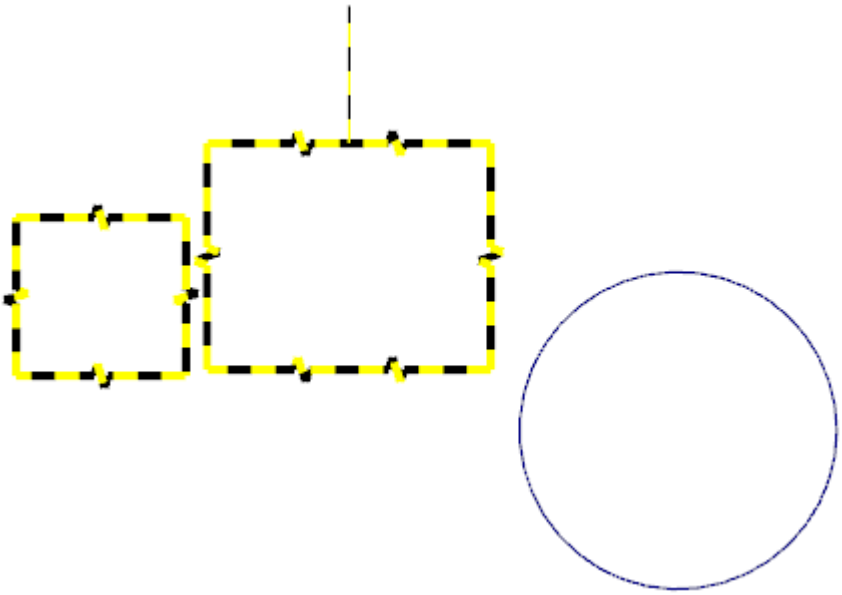


3. Klikkaa **Valitse kaikki suorat**.



Mastercam valitsee edellisessä harjoituksessa luodut suorakaiteet ja suoran.

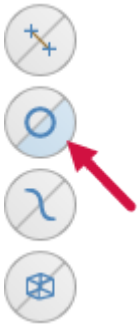
HUOM.
Mastercam ohjelmassa suorakaide koostuu neljästä suorasta.



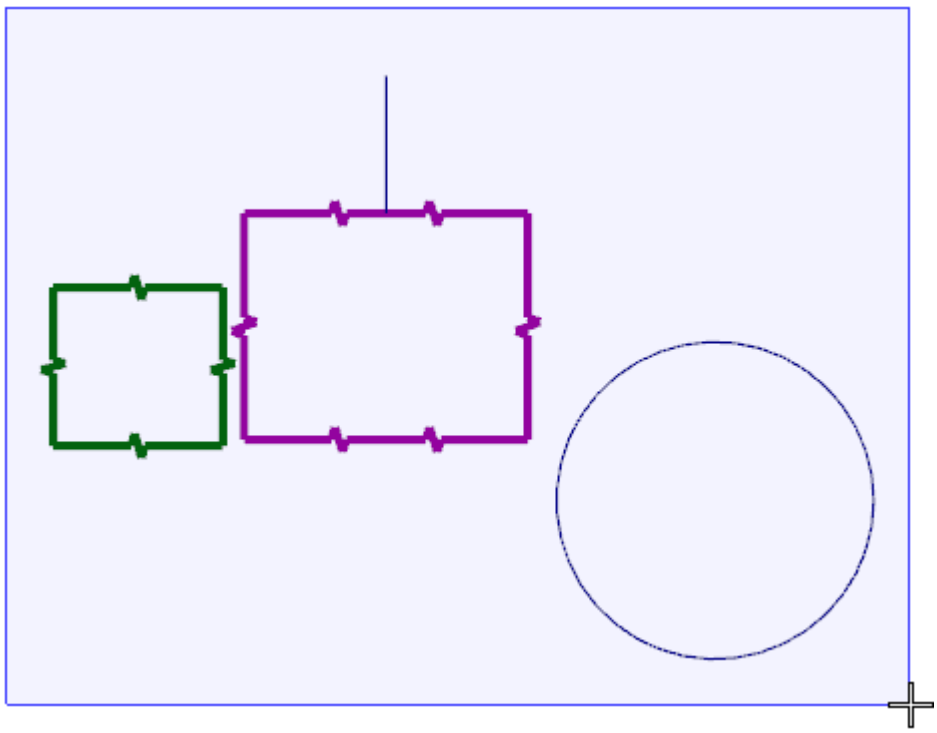
4. Klikkaa **Poista valinta**.



5. Klikkaa **Valitse vain kaaria**.

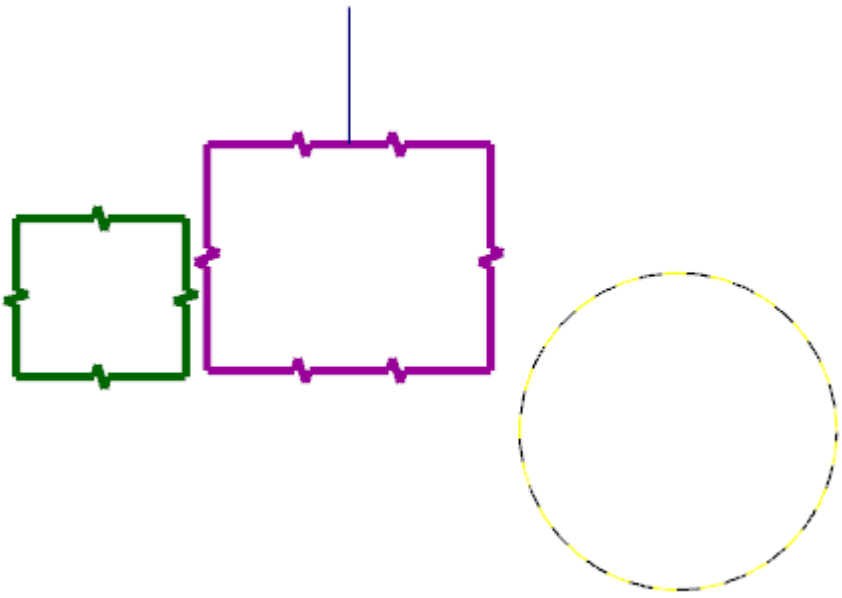


6. Klikkaa ja valitse ikkunalla grafiikkaikkunan kaikki alkiot.



Mastercam valitsee vain kaaren.

Jos valinnan ikkunan ulkopuolella olisi ollut kaaria, niitä ei olisi valittu. Pikamaskin puolisko **Valitse vain** valitsee vain geometriaa, joka on valinnan ikkunan sisäpuolella.



7. Klikkaa **Poista valinta**.

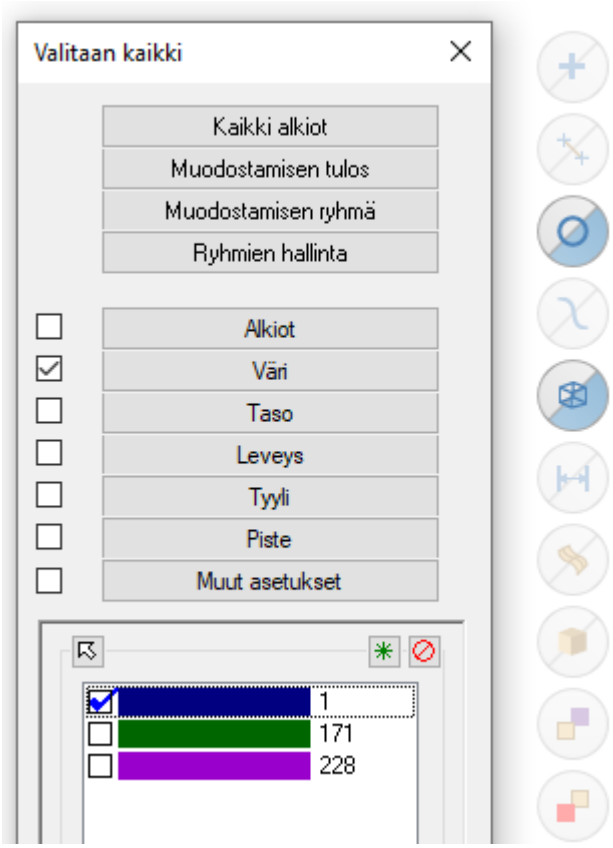


8. Klikkaa **Valitse kaikki valitun väriset**.



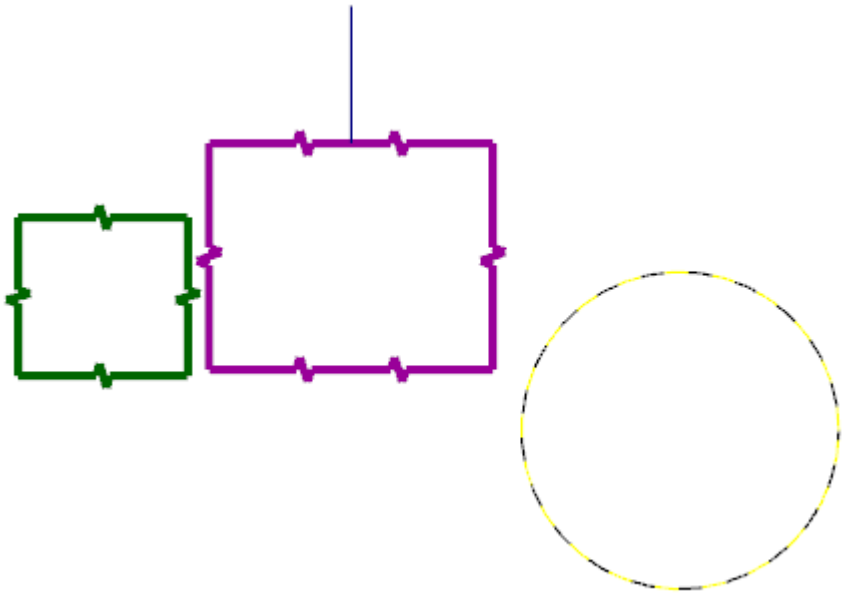
Valitaan kaikki valintaikkuna aukeaa.

9. Valitse sinisen värin ruutu ja klikkaa **OK**.



HUOM.
Valitse vain kaaria ja **Valitse vain rautalanka-alkioita** ovat voimassa edellisistä vaiheista ja vaikuttavat lopputulokseen.

Mastercam valitsee vain ympyrän, koska se on ainoa sininen kaarialkio.



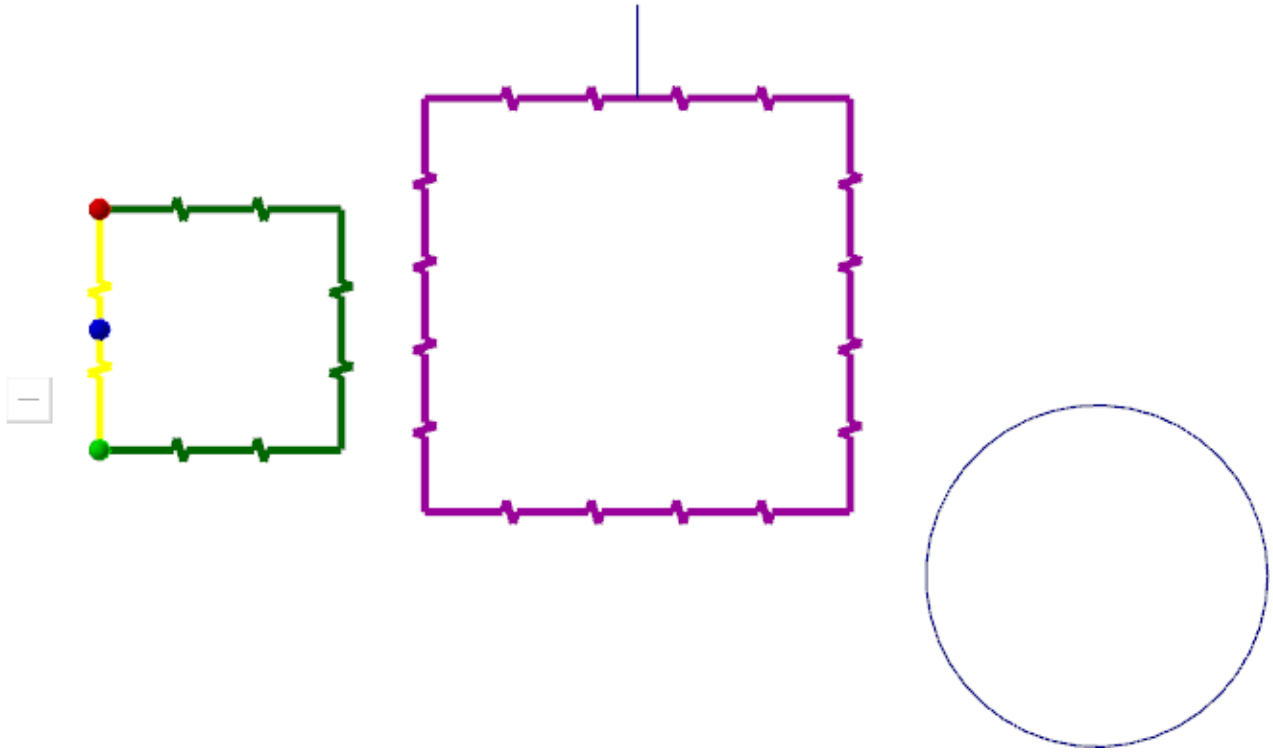
10. Klikkaa **Poista kaikki maskaukset**.
11. Tallenna tiedosto.

11: Geometrian pikamuokkaus

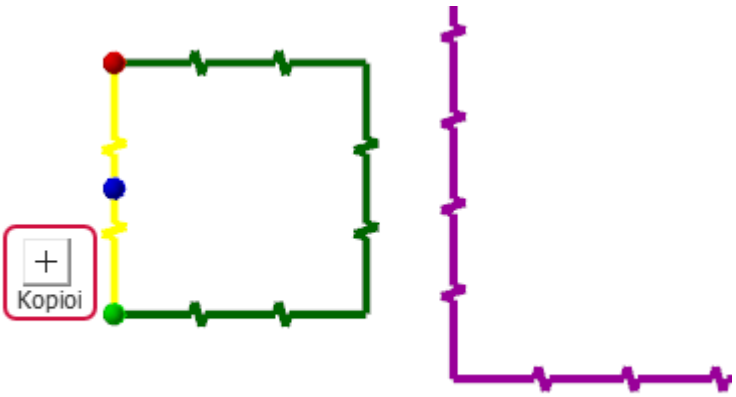
Ellei mikään muu toiminto ole aktiivisena, rautalankageometriaa voidaan muokata suoraan avaamatta valintaikkunaa. Tätä kutsutaan Mastercam versiossa *pikamuokkaukseksi*. Tässä harjoituksessa pikamuokkausta käytetään suoriin ja kaariin tiedostossa Ominaisuudet.mcam.

Suorien muokkaaminen

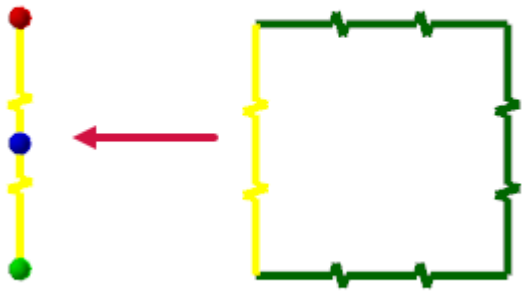
1. Klikkaa tarvittaessa **Tiedosto**, **Avaa** ja avaa aiemmin tallennettu Ominaisuudet.mcam -tiedosto.
2. Kaksoisklikkaa suoraa. Koska mikään muu toiminto ei ole aktiivinen, suora korostetaan ja siinä näkyyy palloja ja painike.



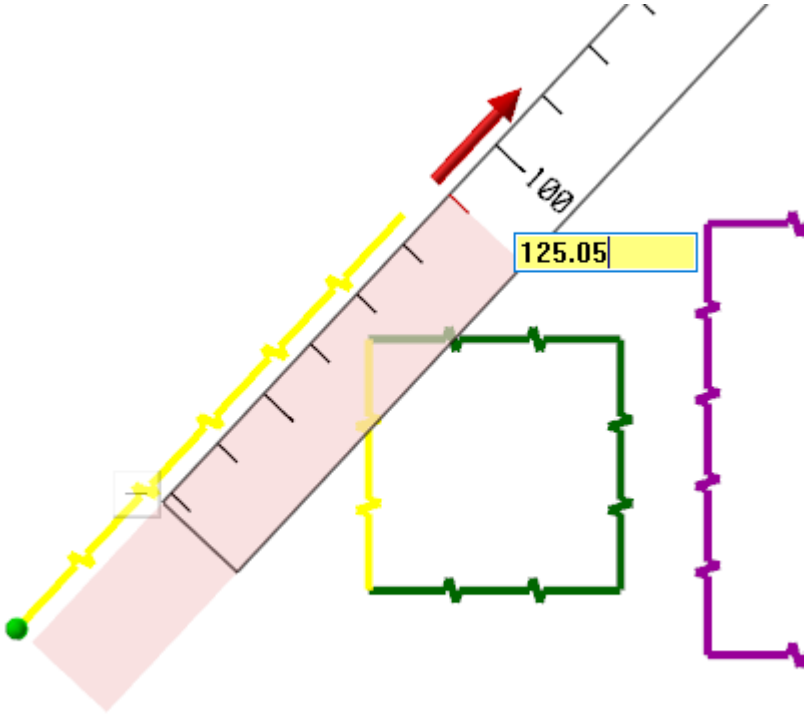
3. Vaihda painike **Siirrä** toiminnosta **Kopioi** toimintoon.



4. Luo siirretty yhdensuuntainen suora klikkaamalla ja vetämällä sinistä palloa.

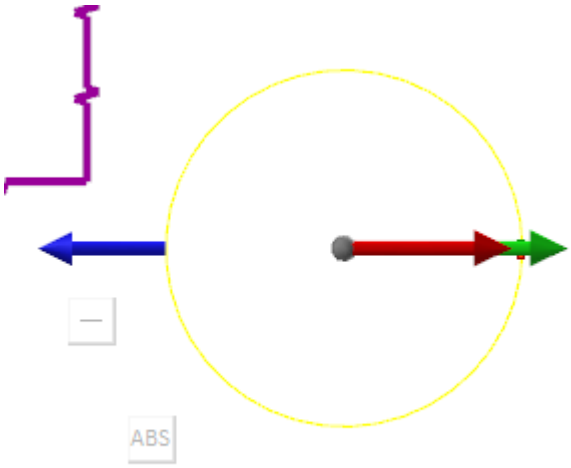


5. Lyhenna tai pidennä juuri luotua suoraa tai muuta suoran kulmaa klikkaamalla ja vetämällä suoran loppu- tai alkupään palloa.
6. Liikuta kursoria vihreän tai punaisen pallon päällä nähdäksesi pallon nuolen.
7. Klikkaa nuolta aktivoidaksesi säätöviivaimen. Kirjoittamalla arvon ja painamalla [**Enter**] saat muutettua suoran pituuden tarkasti.

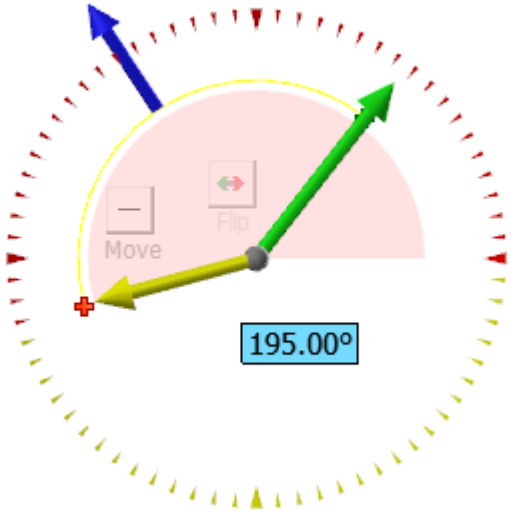


Kaarien muokkaaminen

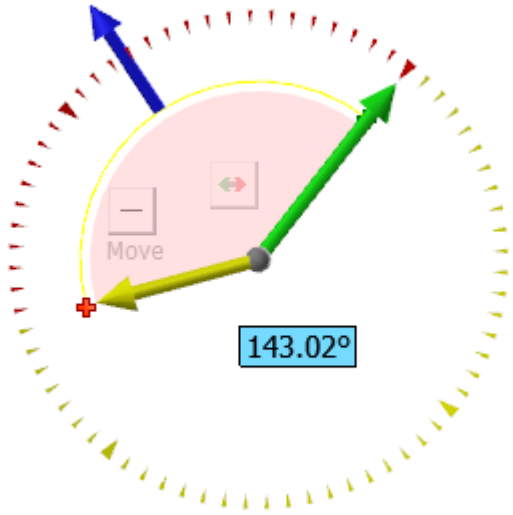
1. Klikkaa ympyrää. Koska mikään muu toiminto ei ole aktiivinen, ympyrä korostetaan ja siinä näkyyy painikkeita ja nuolia.



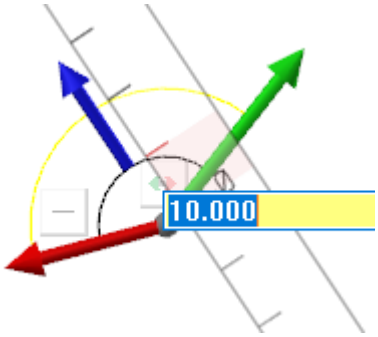
2. Siirrä ympyrän keskipistettä origon palloa klikkaamalla ja vetämällä.
3. Klikkaa ja vedä kursorilla vihreää ja punaista nuolta muuttaaksesi kaaren pyyhkäisykulmaa.
4. Liikuta kursoria punaisen nuolen yllä ja pane merkille, kuinka Mastercam näyttää pyyhkäisykulman absoluuttisen arvon. Tässä esimerkissä absoluuttinen arvo on **195.00** astetta.



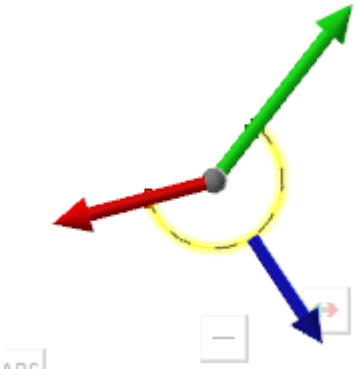
5. Klikkaamalla **ABS/REL** vaihtopainiketta saat näkyviin kulman relatiivisen arvon. Tässä esimerkissä relatiivinen arvo on **143.02** astetta.



6. Klikkaa ja vedä sinistä nuolta muuttaaksesi kaaren sädettä. Aivan kuten suoraakin säädettäessä, voit kirjoittaa tarkan arvon.



7. **Käännä** painikkeella saadaan kaaren vastakaari näkyviin.



Pikamuokkauksessa ei voida muokata useita alkioita kerrallaan. Käytä siihen Analysointi-toimintoa. **Analysointi** ikkuna avautuu suoramuokkauksessa painamalla [**End**] näppäintä. Uusien painikkeiden käyttöä voi jatkaa ja myös muuttaa alkion ominaisuuksia kuten tasoa, väriä ja viivatyyliä. Lopettaaksesi paina [**End**] painiketta uudelleen. (Myöhemmin tässä oppaassa on "Kappaleen analysointi" sivulla 94 osassa lisätietoja analysoinnista.)

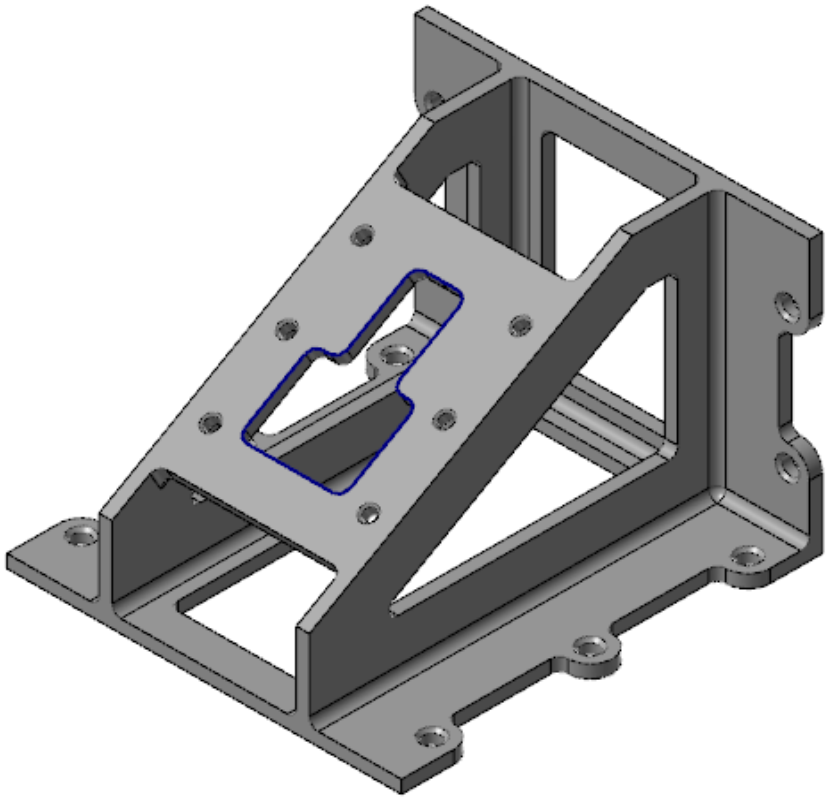
8. Paina [**Esc**] poistuaksesi pikamuokkauksesta ja tallenna kappale.

12: Tilarivin käyttö

Tilarivillä grafiikkaikkunan alareunassa näkyvät kursorin sijainnin XYZ-koordinaatit. Tilariviltä voidaan nopeasti käyttää **2D/3D** valitsinta, muokata konstruktiosuuntaa, työkalusuuntaa, työkoordinaatistoa ja työstöradan geometrian Z-syvyyttä. **Tilarivin** oikeassa reunassa on rautalankageometrian, varjostuksen ja läpikuultavuuden säätimet.

Seuraavaksi harjoitellaan rautalankageometrian, varjostuksen ja läpikuultavuuden käyttöä.

1. Avaa harjoituskirjan kappaletiedosto Kiinnitin.mcam. Jos näkyviin avautuu viesti, joka koskee yksiköiden vaihtamista, hyväksy siirtyminen metrisiin yksiköihin klikkaamalla **OK**.



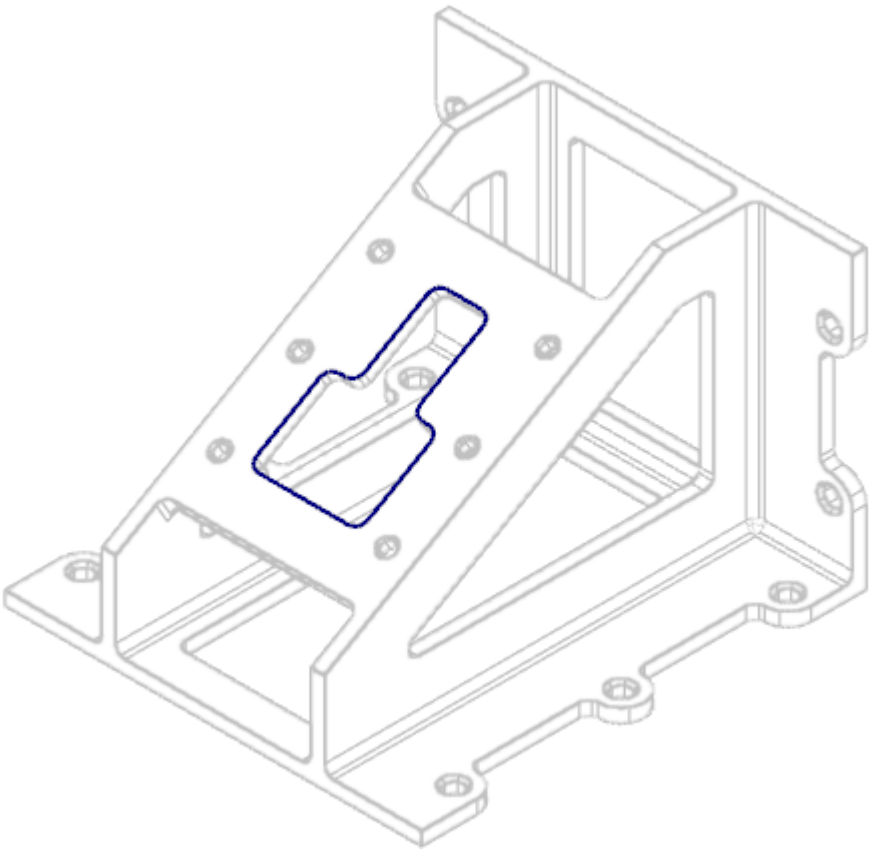
2. Valitse **tilariviltä Rautalanka**.



3. Valitse **Tilariviltä Ei piiloviivoja**.



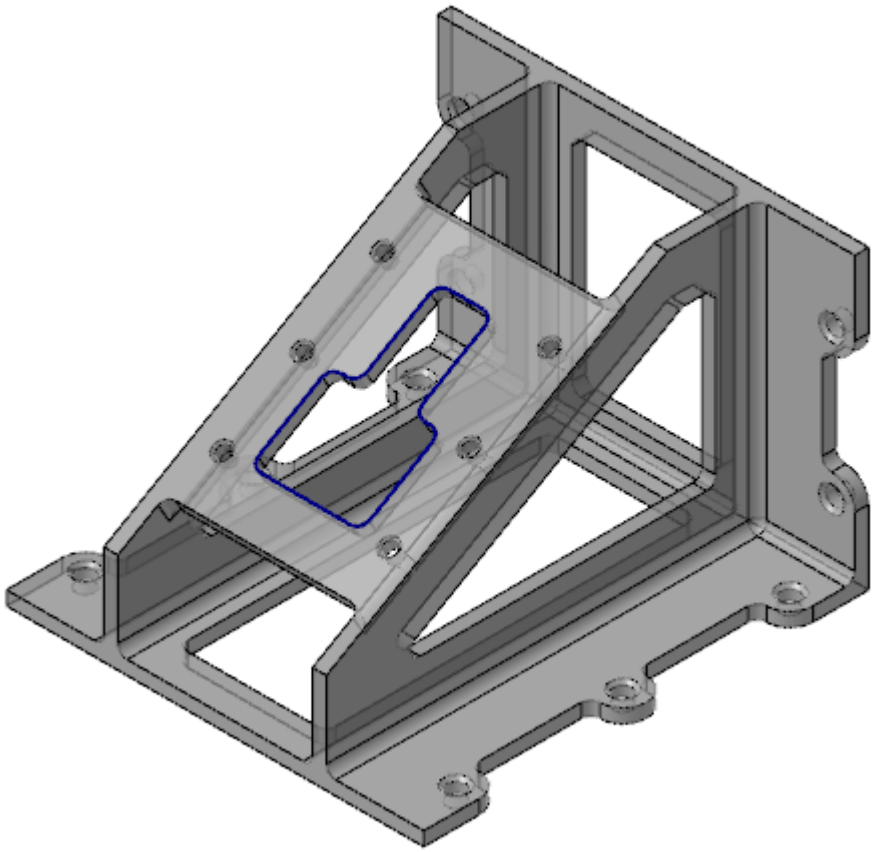
Kappale näkyy oheisen kuvan kaltaisena rautalankana. Rautalangan piiloviivat eivät ole näkyvissä.



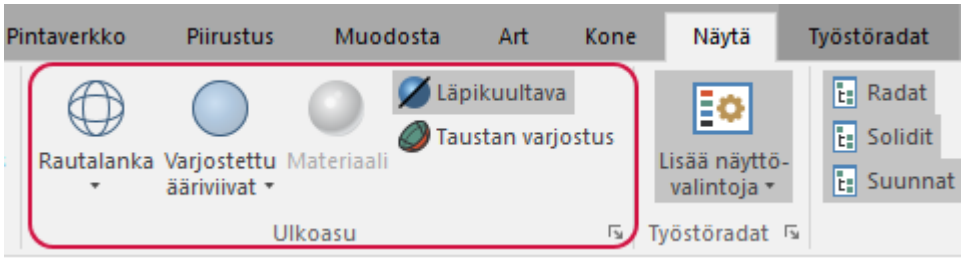
4. Valitse **tilariviltä Varjostettu ääriviivat** ja **Läpikuultava kappale**.



Kappale näkyy läpikuultavana solidina.



Kappaleen näkymistä voidaan muuttaa myös käyttämällä **Näytä** välilehden **Ulkoasu** valintoja.



5. Sulje Mastercam tallentamatta mitään tai jätä tiedosto auki seuraavaa harjoitusta varten.

Mastercam aloitusopas harjoituskirjan tämä luku on nyt tehty. Seuraavassa harjoituksessa opit lisää Mastercamin konfigurointitiedostoista.

LUKU 2

KONFIGUROINTITIEDOSTOJEN KÄYTTÖ

Ohjelman konfigurointi valintaikkunaa käytetään määrittelemään ja hallinnoimaan Mastercamin käyttöasetuksia. Mastercamin työympäristöä voidaan muuttaa tai konfiguroida uusi työympäristö milloin tahansa. Koska kukin työtilan konfigurointi on tallennettu erilliseen tiedostoon, konfiguroinnin vaihtaminen on helppoa.

Seuraavaksi vaihdetaan **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan asetuksia ja opitaan, millaisia asetuksia konfigurointitiedostoon voidaan tallentaa.

Tässä luvussa opitaan

- Luomaan konfigurointitiedosto.
- Muuttamaan järjestelmän värejä ja CAD-tyylejä.
- Muokkaamaan grafiikan valintapainikkeiden kokoa ja läpikuultavuutta.
- Varmuuskopioimaan ja tallentamaan automaattisesti.

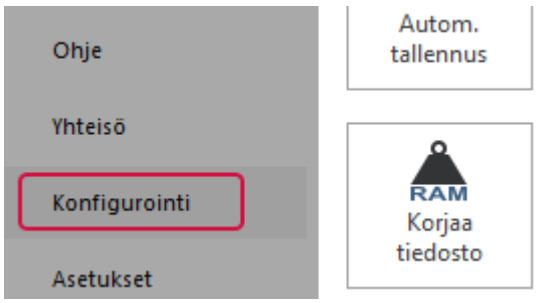
1: Konfigurointitiedoston luominen

Tässä harjoituksessa luodaan .config tiedosto.

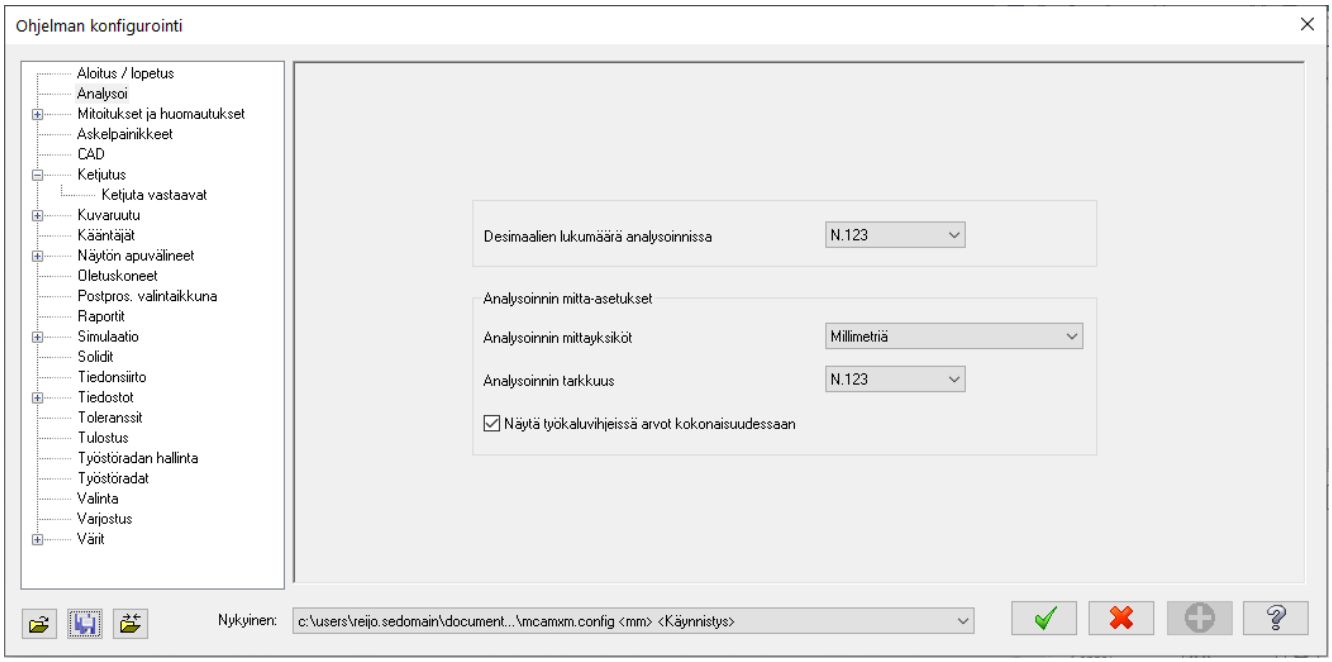
1. Luo uusi tiedosto painamalla [**Ctrl** + **N**].

   Jos kehote kysyy tallennuksesta, valitse **Älä tallenna**.

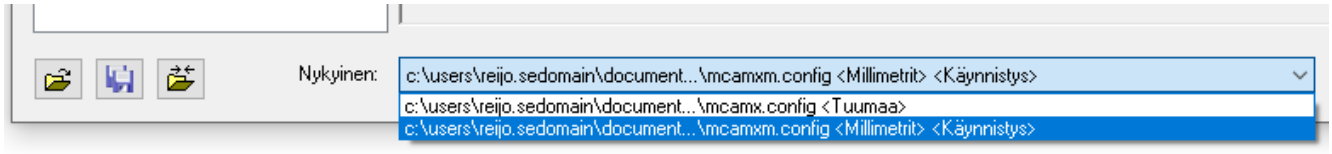
2. Valitse **Tiedosto**, **Konfigurointi**.



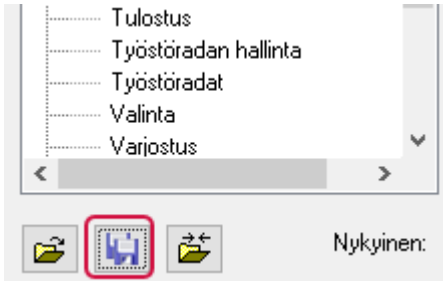
Ohjelman konfigurointi valintaikkuna avautuu.



3. Valitse tarvittaessa **mcamxm.config <mm> Nykyinen** pudotusvalikosta, jolloin metrinen konfigurointi tulee käyttöön.

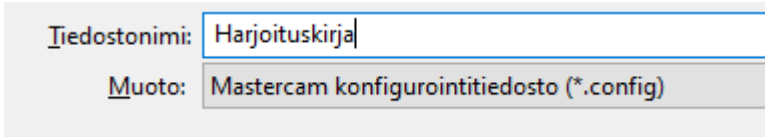


4. Klikkaa **Tallenna nimellä** painiketta valintaikkunan vasemmassa alakulmassa.



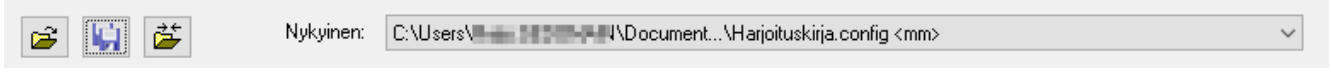
Tallenna nimellä valintaikkuna avautuu.

5. Kirjoita **Tiedostonimi** kenttään **Harjoituskirja**.



6. Klikkaa **Tallenna**.

Mastercam luo uuden .config tiedoston. Voit luoda useita eri .config tiedostoja.

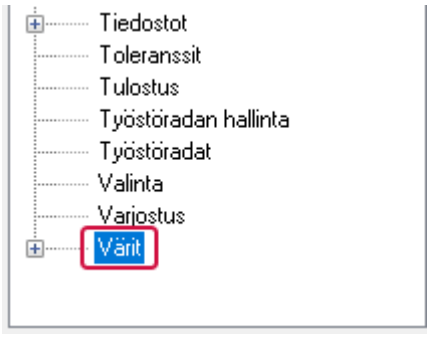


Tulevissa harjoituksissa tallennat muutoksia tähän konfigurointitiedostoon

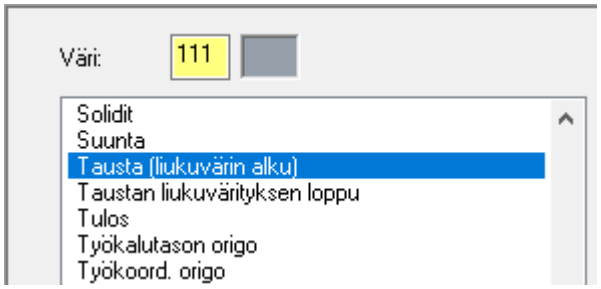
2: Ohjelman värien muuttaminen

Tässä harjoituksessa muutat Mastercamin käyttöliittymän oletusvärejä ja geometrian värejä.

1. Valitse **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunasta **Värit** sivu.

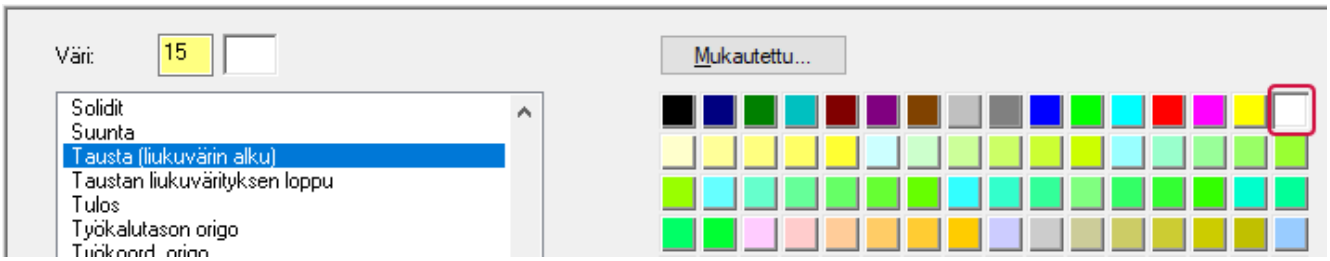


2. Valitse luettelosta **Tausta (liukuvärin alku)**.



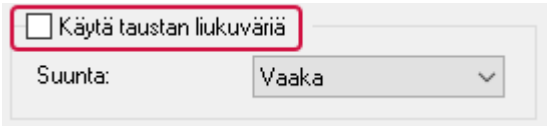
Tausta (liukuvärin alku) väri on **111**.

3. Valitse valintaikkunan oikealta puolelta valkoinen väri.

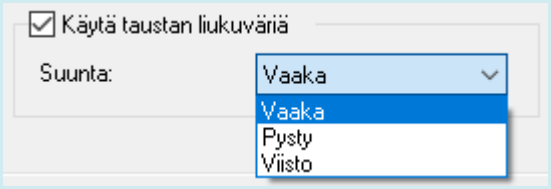


Liukuvärityksen alku on nyt valkoinen

4. Poista valinta ruudusta **Käytä taustan liukuväriä** poistaaksesi taustan liukuvärin.

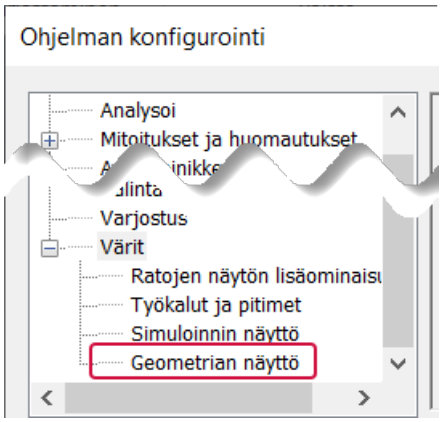


HUOM.
Suunta alasvetovalikosta asetetaan liukuvärin suunta silloin, kun **Käytä taustan liukuväriä** on valittuna.

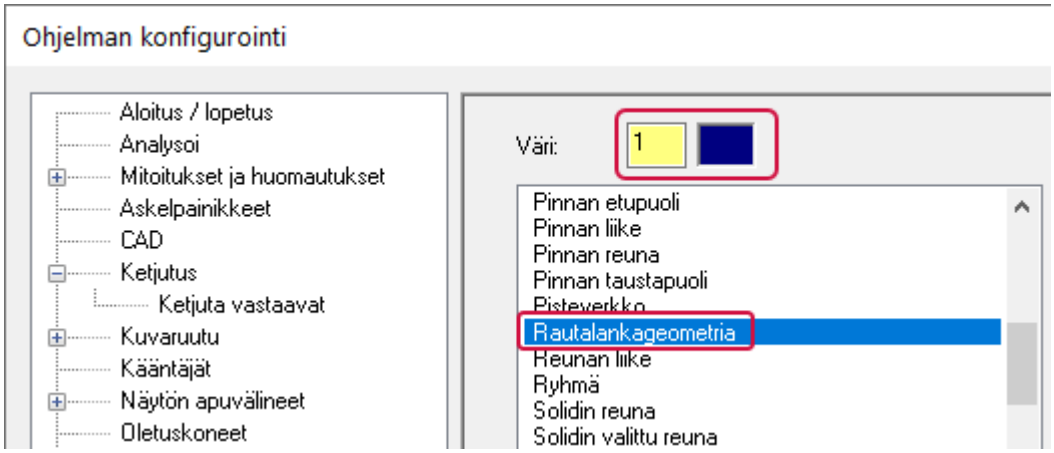


Vaikka monia Mastercam käyttöliittymän värioletuksia voidaankin muuttaa **Värit** sivulta, **Geometrian näyttö** on sivu, josta muokataan valtaosaa Mastercam geometriatyypeistä.

5. Laajenna **Värit** kohtaa **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunassa ja valitse **Geometrian näyttö**.

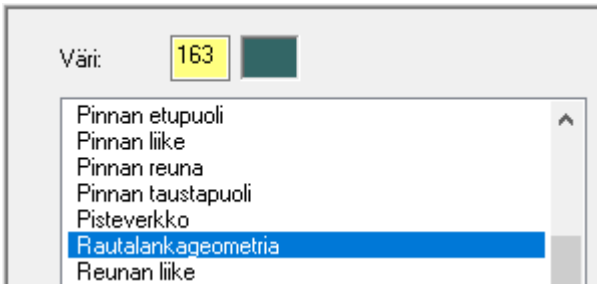


6. Valitse luettelosta **Rautalankageometria**.



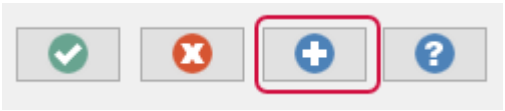
Rautalankageometrian väri on **1**.

7. Kirjoita **Väri** kenttään **163** ja paina [**Enter**].

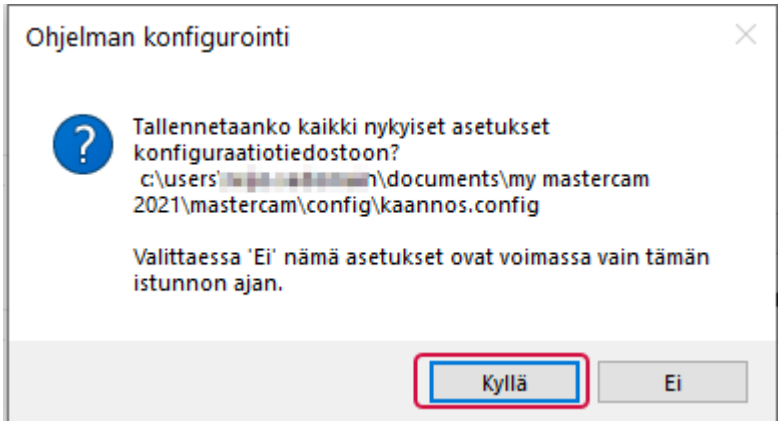


Nyt rautalankageometria luodaan tällä värillä.

8. Tallenna sivun asetukset klikkaamalla **Käytä**, mutta jätä **Ohjelman konfigurointi** valintaikkuna auki.



9. Klikkaa **Kyllä** tallentaaksesi asetukset Harjoituskonfig.config tiedostoon.

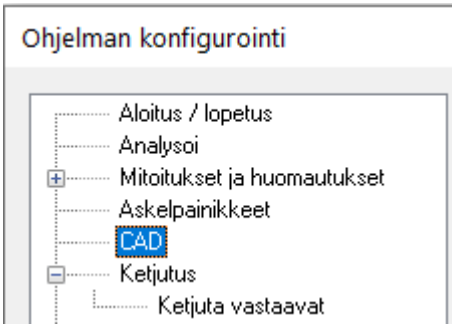


Valitsemalla **Kyllä** säilytetään tehdyt muutokset. Muutokset ovat voimassa aina, kun Mastercam avataan. Jos valitset **Ei**, asetukset ovat voimassa vain tämän istunnon.

3: CAD-asetusten muuttaminen

Tässä harjoituksessa tehdään muutoksia **CAD** sivulle. **CAD** sivulta määritellään Design-oletusasetuksia kuten oletussuoran ja splinin ominaisuuksia.

1. Valitse **CAD**.

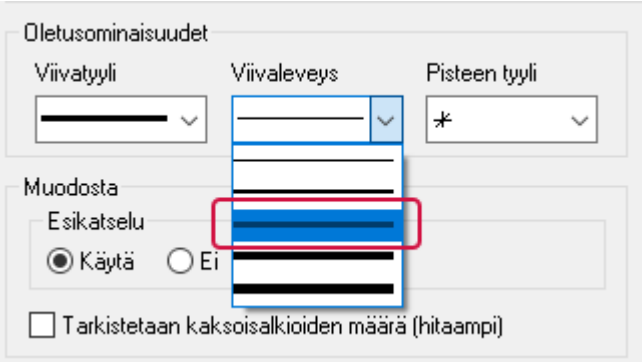


2. Valitse **Oletusominaisuudet** kohdasta **Viivatyyli** kuten kuvassa.



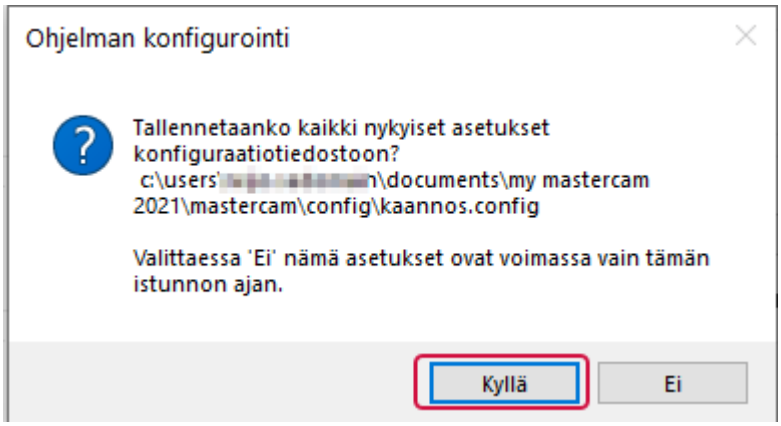
Nyt rautalankageometria luodaan tällä viivatyylillä.

3. Valitse **Viivaleveys** kuvan mukaisesti.



Nyt rautalankageometria luodaan tällä viivaleveydellä.

4. Klikkaa **OK Ohjelman konfigurointi** valintaikkunasta.
5. Klikkaa **Kyllä** tallentaaksesi asetukset Harjoituskonfig.config tiedostoon.



6. Klikkaa **Rautalanka** välilehdeltä **Suorakaide**.



Suorakaiteen toimintoikkuna avautuu.

7. Piirrä suorakaide seuraamalla kehotteiden ohjeita ja klikkaa sitten **Suorakaide** toimintoikkunassa **OK**.

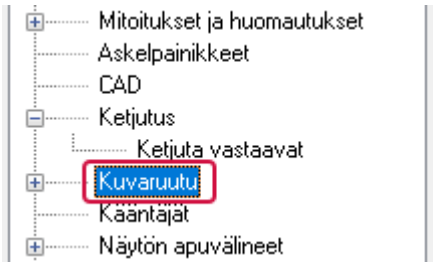


Viivatyyli ja viivaleveys ovat juuri tekemiesi **CAD** asetusten mukaiset, samoin **Värit** sivulla valittu geometrian väri.

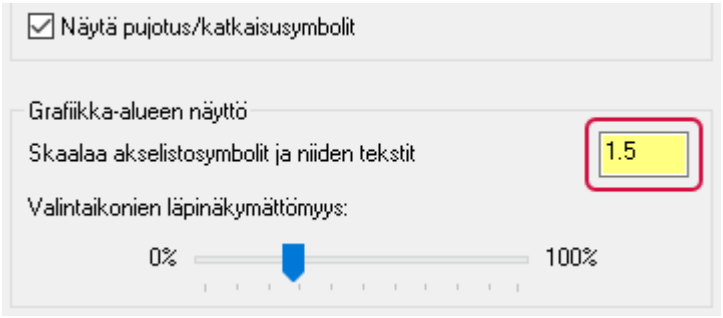
4: Grafiikan valintapainikkeiden ulkoasun muokkaaminen

Seuraavaksi määritellään grafiikan akselistoikonin ja tekstin koko ja muutetaan **Yleisvalintapalkin** ja **Pikamaskaus** painikkeiden läpikuultavuutta.

1. Avaa **Ohjelman konfigurointi** valintaikkuna valitsemalla **Tiedosto**, **Konfigurointi**.
2. Valitse **Kuvaruutu**-sivu

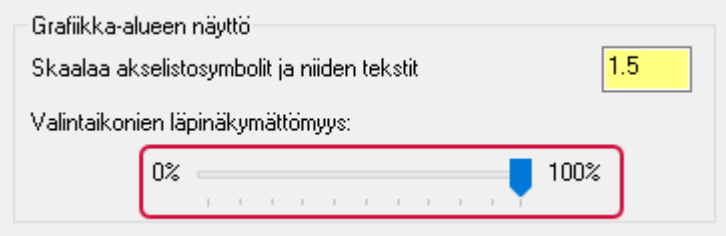


3. Kirjoita Grafiikka-alueen näyttö -kohdan **Skaalaa akselistoikonit ja niiden tekstit** kenttään **1.5** ja paina [**Enter**].



Kyseisten elementtien koko grafiikka-alueella kasvoi 50%.

4. Siirrä **Valintaikonien läpinäkymättömyys** liukusäädintä vasemmalta oikealle.



Liukusäätimellä säädellään **Yleisvalintapalkin** ja **Pikamaskaus** painikkeiden ulkoasua. Valitse kuultavuus liukusäätimestä haluamallasi tavalla. Ensimmäisessä kuvassa läpinäkymättömyys on 50% ja toisessa kuvassa läpinäkymättömyys on 100%



5. Tallenna sivun asetukset klikkaamalla **Käytä**.

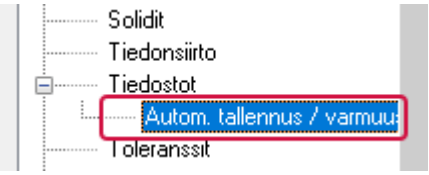


6. Valitse **Kyllä** asetusten tallentamiseksi konfigurointitiedostoon.

5: Automaattisen tallennuksen ja varmuuskopioinnin asettaminen

Kun kappaletta luodaan Mastercam voi automaattisesti tallentaa työn määritellyin väliajoin. Tiedostojen erilaiset versiot voi myös tallentaa varmuuskopioina. Seuraavaksi määritellään nämä toiminnot.

1. Laajenna **Tiedostot** kohtaa Ohjelman konfigurointi -valintaikkunassa ja valitse **Automaattinen tallennus / varmuuskopio**.



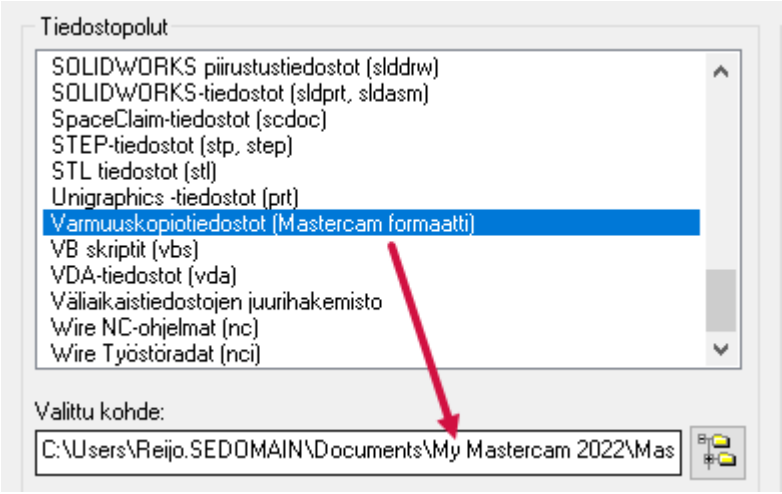
2. Tee **Automaattinen tallennus / varmuuskopio** sivulla seuraavaa:
    - Aktivoi automaattinen tallennus klikkaamalla **Automaattinen tallennus** valintaruutua.
    - Syötä **tallennusväliksi (minuuttia): 10**.

- Klikkaa **Mastercam varmuuskopiotiedostot** ruutua aktivoidaksesi varmuuskopioinnin.

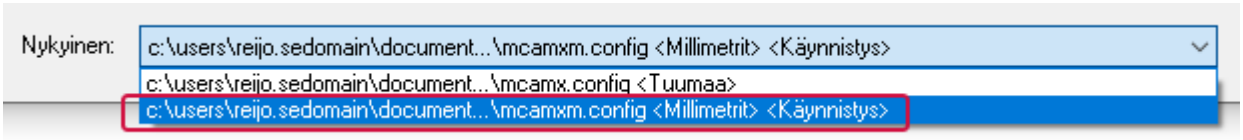


Mastercam tallentaa tiedoston automaattisesti 10 minuutin välein ja säilyttää 10 viimeisintä tallennusta varmuuskopiona.

3. Tarkista varmuuskopioinnin tiedostosijainti **Tiedostot** sivulta.
4. Valitse **Tiedostopolut** luettelosta **Varmuuskopiotiedostot (Mastercam formaatti)**. Tallennussijainti näkyy **Valittu kohde** ruudussa kuten seuraavassa kuvassa.



5. Valitse seuraavia harjoituksia varten **mcamxm.config <mm> Nykyinen** pudotusvalikosta.



6. Klikkaa **OK**.

HUOM.
Jos haluat tietää lisää näiden sivujen asetuksista tai muista **Ohjelman konfigurointi** ikkunan sivuista klikkaa **Ohje** painiketta valintaikkunan oikeassa alalaidassa.



Nyt *Mastercam aloitusopas* harjoitusten tämä luku on suoritettu. Seuraavassa harjoituksessa opimme muokkaamaan Mastercamin työtilaa.

LUKU 3

MASTERCAMIN MUKAUTUS

Tässä luvussa muokataan Mastercamin työtiloja kuten välilehtien ja käyttöliittymän asetuksia, grafiikan apuvalikkoja ja pikanäppäimiä. Aina käynnistettäessä Masteracamin käyteään näitä asetuksia eivätkö ne ole sidottu mihinkään erityiseen konfigurointitiedostoon.

Tässä luvussa opitaan

- Muokkaamaan grafiikka-alueen apuvalikkoa.
- Liittämään Mastercamin toimintoja pikanäppäimiin.
- Asettamaan välilehtien näkymisen valintoja ja käyttöliittymän värejä.

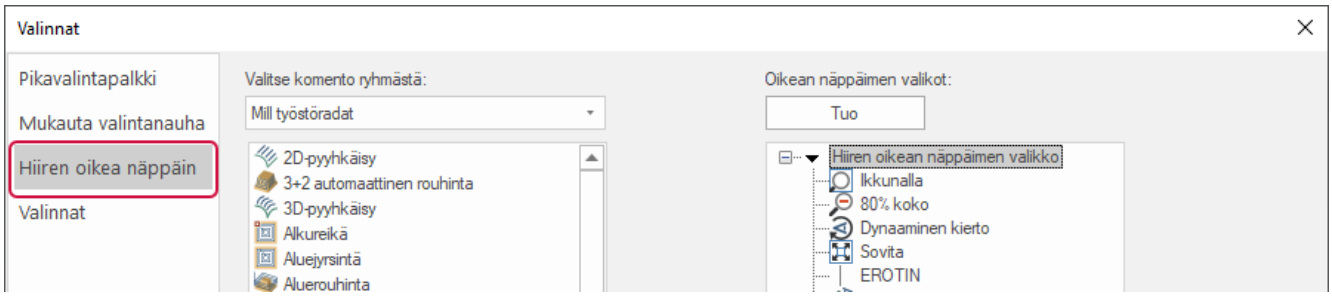
1: Grafiikkaikkunan apuvalikon muokkaaminen

Tässä harjoituksessa mukautetaan valikkoa, joka avautuu, kun klikataan grafiikka-alueella hiiren oikealla näppäimellä. Muokkaamalla tätä apuvalikkoa saat nopeasti käyttöön toistuvasti käytettävät toiminnot.

1. Valitse **Tiedosto**, **Valinnat**.

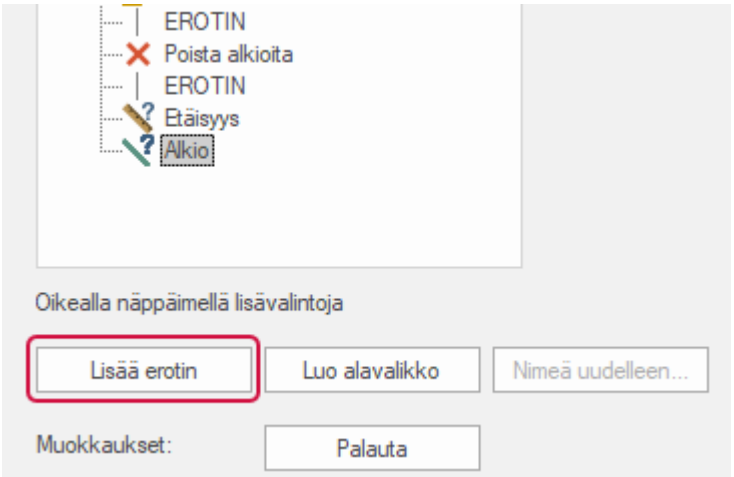
   Valinnat valintaikkuna avautuu.

2. Valitse **Hiiren oikea näppäin** sivu.



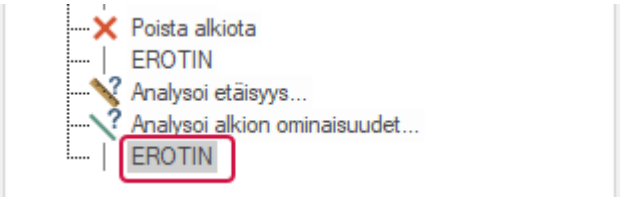
   Kaikki toimintotyypit näkyvät valintaikkunan vasemmalla puolella, kun puolestaan oikealla puolella näkyvät tällä hetkellä apuvalikkoon tallennetut toiminnot.

3. Valitse **Oikean näppäimen valikot** luettelon alinta kohtaa ja klikkaa **Lisää erotin**.

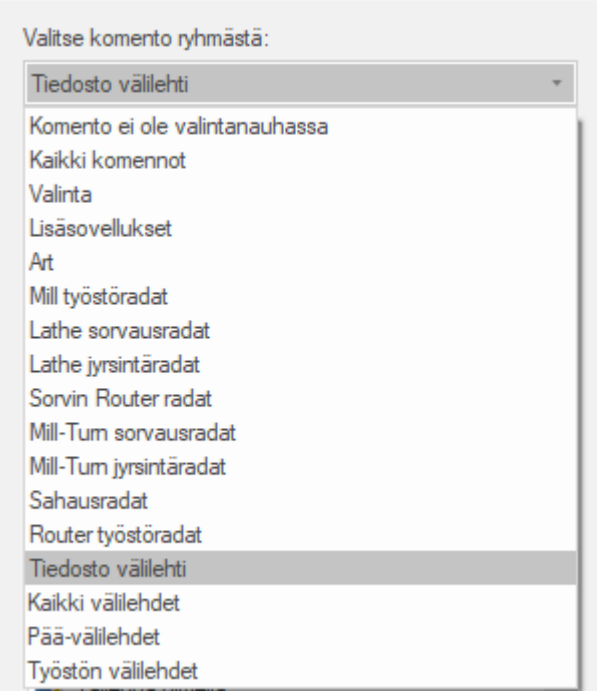


> **HUOM.**
> Voit myös klikata hiiren oikealla painikkeella **Oikean näppäimen valikot** luettelon alinta kohtaa ja valita **Lisää erotin** lisätäksesi erottimen kohteen alle.

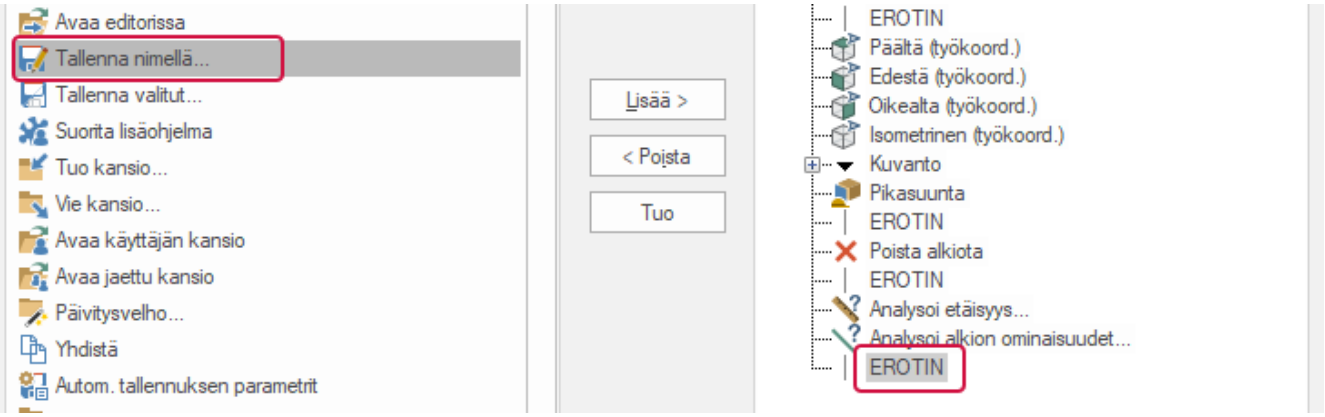
Erotin-rivi ilmestyy luettelon viimeisen toiminnon alle.



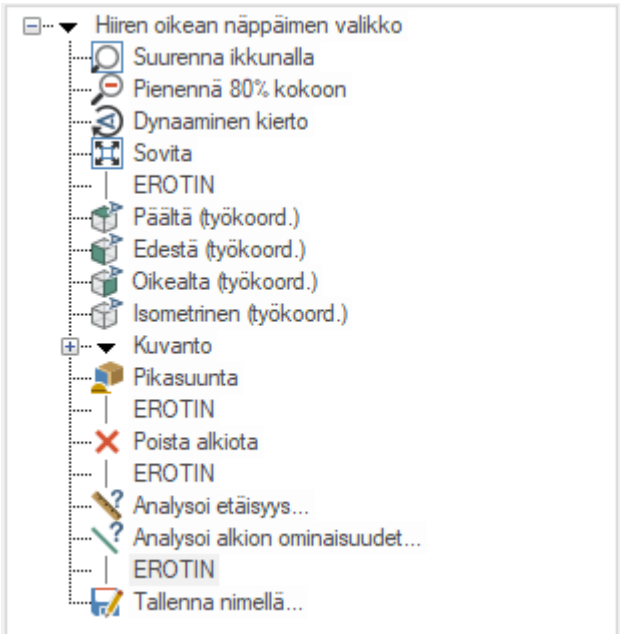
4. Valitse **Valitse komento ryhmästä** alasvetovalikosta **Tiedosto välilehti**.



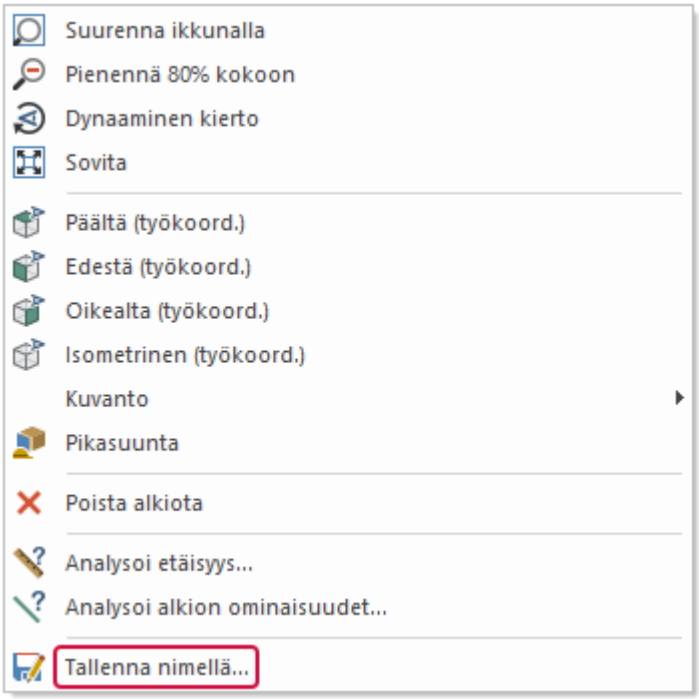
5. Valitse **Tallenna nimellä** toiminto **Toimintotyyppien** luettelosta ja **EROTIN Oikean näppäimen valikot** luettelosta.



6. Klikkaa **Lisää** lisätäksesi Tallenna nimellä Erottimen jälkeen.



7. Tallenna muutokset hiiren oikean näppäimen valikkoon klikkaamalla **OK**.
8. Näet muutokset apuvalikossa klikkaamalla hiiren oikealla näppäimellä grafiikkaikkunassa.



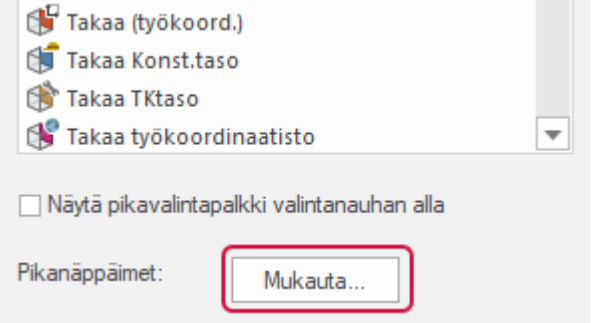
Tallenna nimellä on lisätty valikkoon alimmaiseksi.

2: Pikanäppäinten määrittäminen

Seuraavaksi luodaan pikanäppäin Mastercamin toiminnolle.

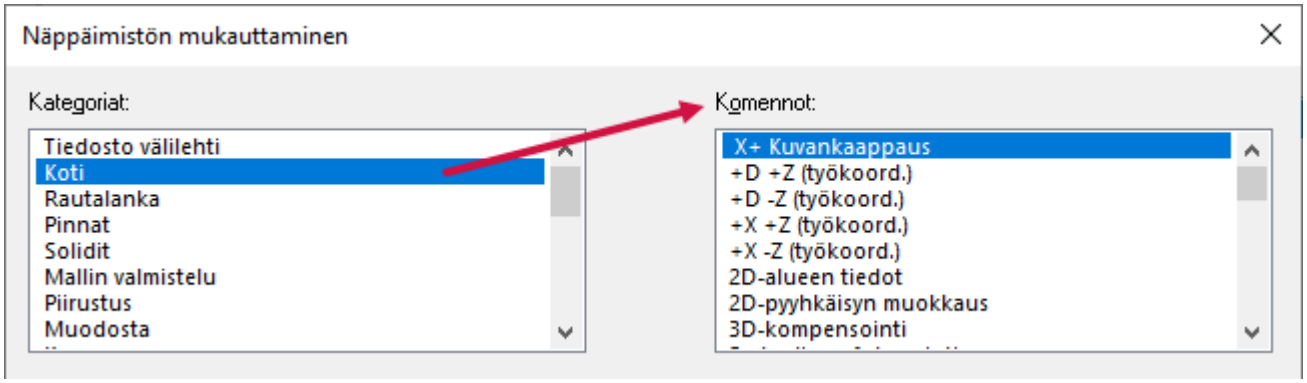
1. Valitse **Tiedosto**, **Valinnat**.

   Valinnat valintaikkuna avautuu.
2. Klikkaa **Pikavalintapalkki** sivun **Pikanäppäimet** kohdan viereistä **Mukauta** painiketta.



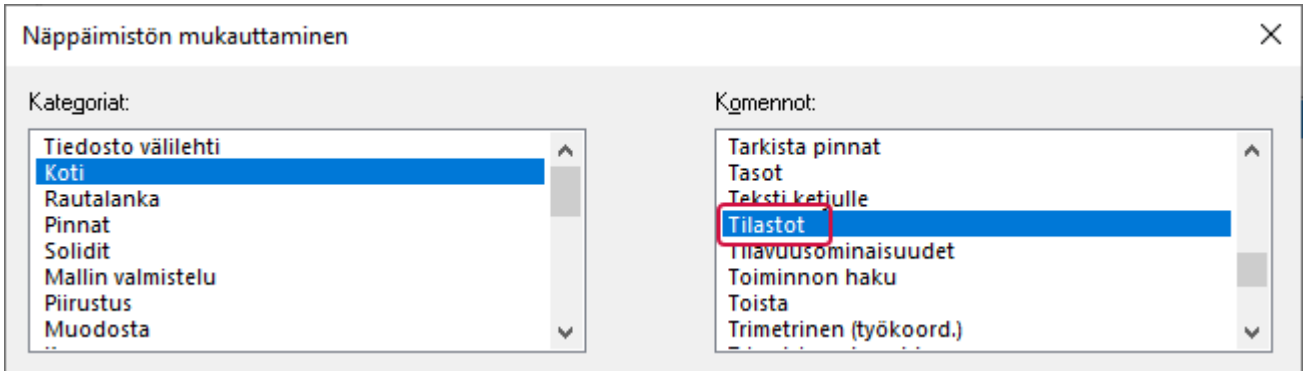
Näppäimistön mukauttaminen valintaikkuna avautuu.

3. Valitse **Kategoriat** luettelosta **Koti**.



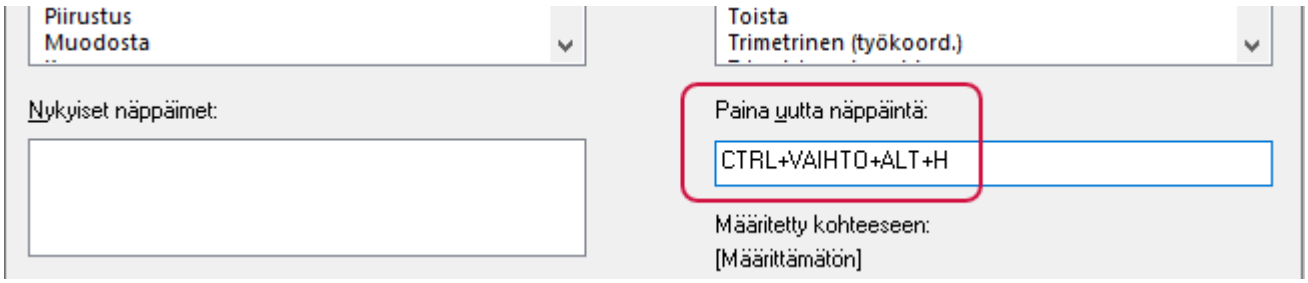
Komennot luettelo täyttyy **Koti** välilehden toiminnoista.

4. Valitse **Komennot** luettelosta **Tilastot**.

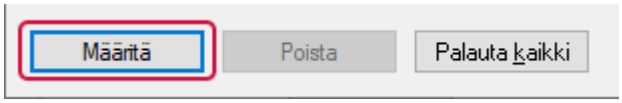


Huomaa, että **Nykyiset näppäimet** luettelo on tyhjä. Tämä johtuu siitä, että tälle toiminnolle ei ole asetettu pikanäppäintä.

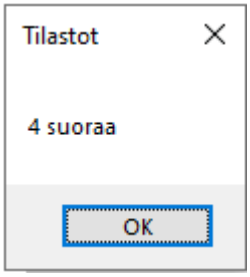
5. Klikkaa **Paina uutta näppäintä** kenttää ja luo uusi pikanäppäin painamalla [**Ctrl+Vaihto+H**].



6. Klikkaa **Määritä** painiketta asettaaksesi uuden pikanäppäinyhdistelmän **Tilastot** toiminnolle.



7. Sulje **Näppäimistön mukauttaminen** sivu klikkaamalla **Sulje** ja klikkaa sitten **OK** sulkeaksesi **Valinnat** valintaikkunan.
8. Pikanäppäinyhdistelmällä [**Ctrl+Vaihto+H**] avautuu nyt **Tilastot** ikkuna.



Tilastot ikkunassa on yhteenveto aktiivisen tiedoston alkioiden lukumäärästä, alkioiden tyypeistä ja operaatioiden ja työkalujen lukumäärästä. Tässä esimerkissä **Tilastot** ikkunassa on neljä suoraa, koska loit suorakaiteen edellisessä harjoituksessa.

9. Sulje valintaikkuna klikkaamalla **OK**.

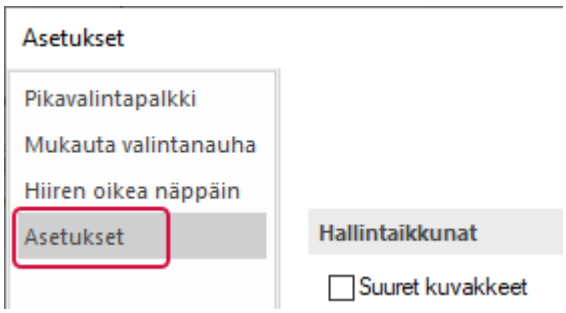
3: Näyttöasetusten määrittely

Seuraavaksi muokataan Mastercamin ulkoasua.

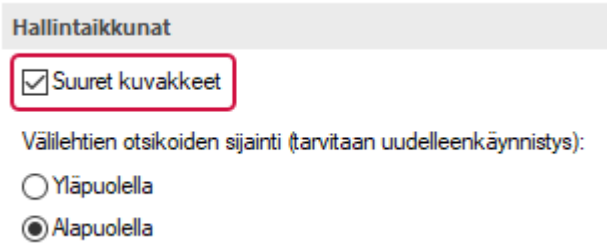
1. Valitse **Tiedosto**, **Valinnat**.

   Valinnat valintaikkuna avautuu.

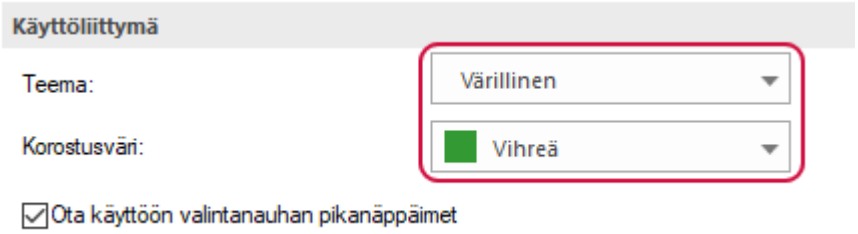
2. Valitse **Valinnat** sivu.



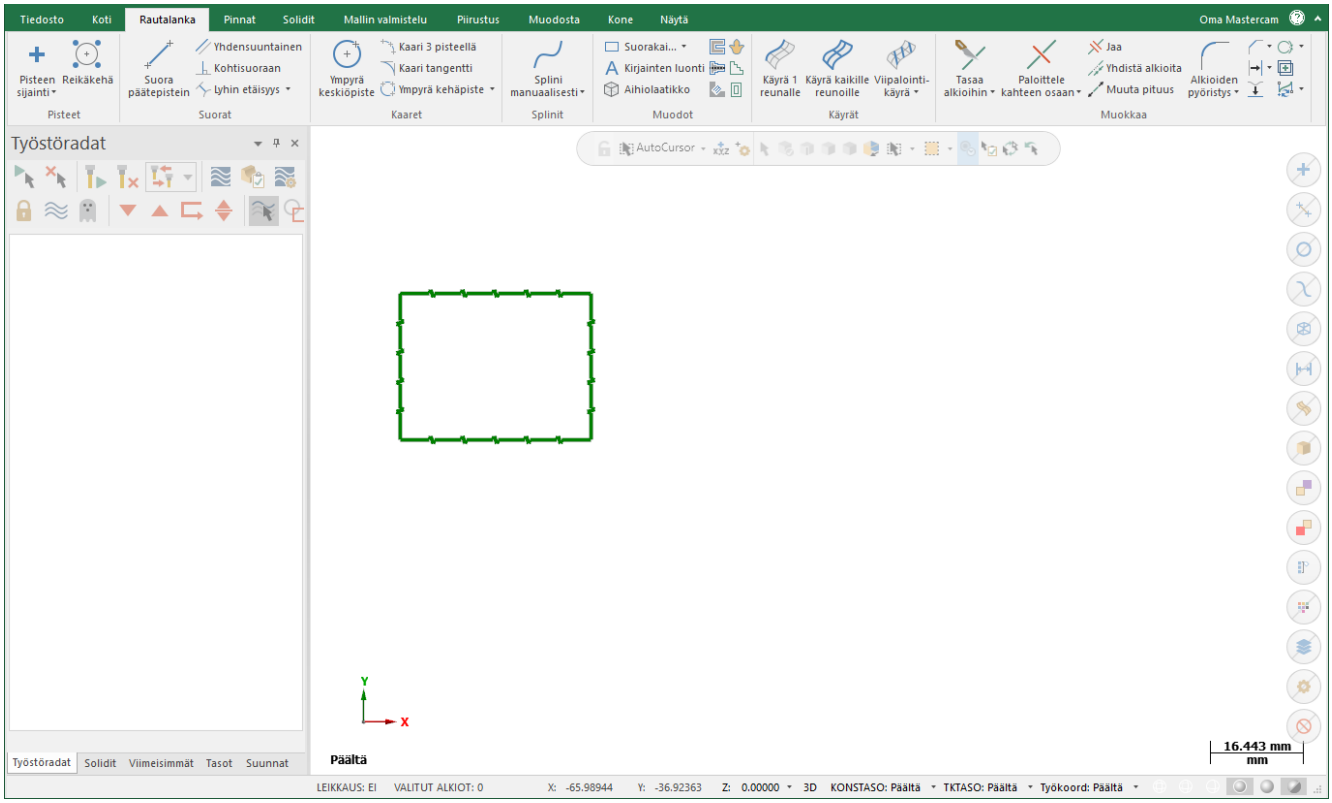
3. Valitse **Suuret kuvakkeet**.



4. Aseta **Teemaksi Värillinen** ja **Korostusväriksi Vihreä**.



5. Sulje **Valinnat** klikkaamalla **OK**. Mastercam käyttää suuria kuvakkeita ja vihreää teemaa.



6. Klikkaa **Tiedosto**, **Valinnat** ja palauta alkuperäiset asetukset.
7. Sulje Mastercam tallentamatta mitään tai jätä tiedosto auki seuraavaa harjoitusta varten.

Nyt *Mastercam aloitusopas* harjoituskirjan tämä luku on tehty. Seuraavassa harjoituksessa opimme lisää tiedostojen käyttämisestä.

LUKU 4

TIEDOSTOJEN KÄSITTELY

Mastercam ei vain tallenna ja avaa omia tiedostotyyppejään (.mcx-*, .mcam), vaan myös monia muita yleisiä tiedostotyyppejä, joihin muun muassa kuuluvat seuraavat tiedostotyypit:

- SOLIDWORKS (.sldprt, .sldasm, .slddrw)
- AutoCAD (.dwg, .dxf, .dwf)
- ProE/Creo (.prt, .asm)

Täydellisen luettelon tuettavista tiedostotyypeistä saat Mastercamin verkkosivulta (mastercam.com/support/technical-support/translators/). Lataa ja tallenna alkuperäisiä Mastercam tiedostoja valitsemalla **Avaa**, **Tallenna**, **Tallenna nimellä** tai **Tallenna valitut** Backstage-valikossa tai pikavalintapalkissa.



Voit avata tiedoston myös seuraavilla tavoilla:

- Vedä Mastercam-tiedosto tai Mastercamin kanssa yhteensopiva tiedosto ja pudota se Mastercamin grafiikka-alueella.
- Vedä tiedosto Mastercam-työpöydän pikakuvakkeeseen uuden Mastercam-istunnon avaamiseksi.

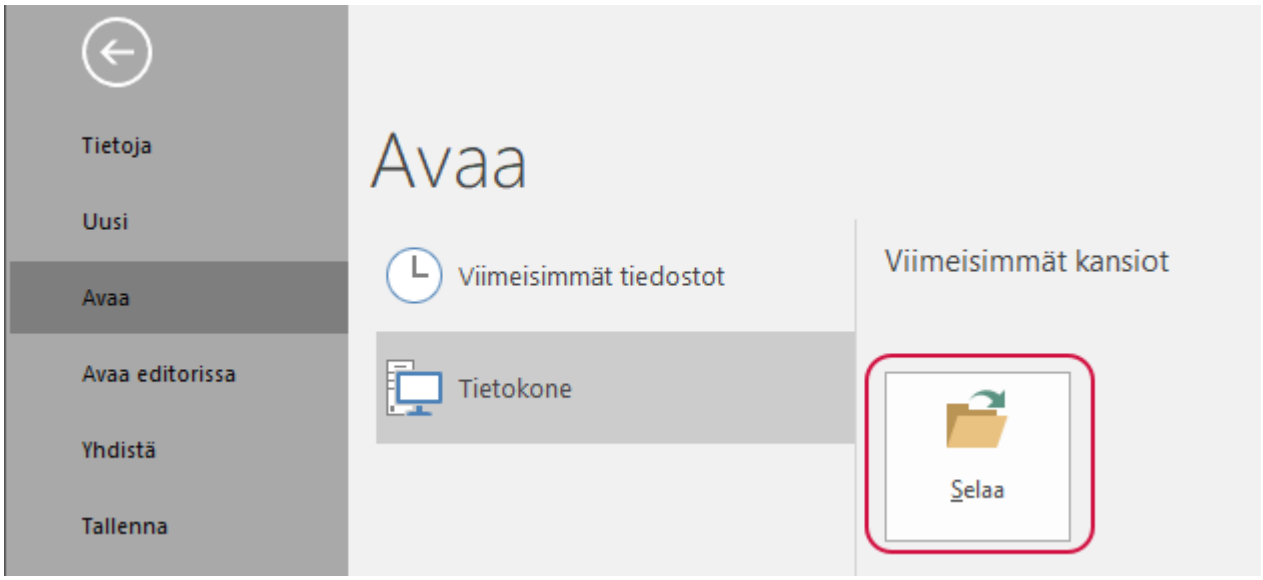
Tässä luvussa opitaan

- Avaamaan ei-Mastercam tiedosto Mastercamilla
- Viemään Mastercam-tiedosto.
- Käyttämään Zip2Go-tiedostoja.

1: Muun kuin Mastercam kappaletiedoston avaaminen

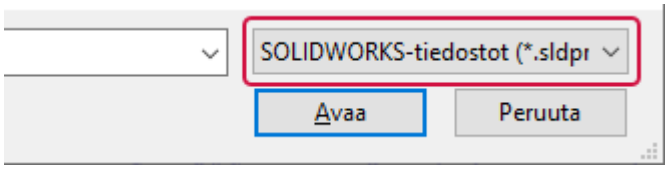
Tiedostojen tuonti muista ohjelmista on samanlaista kuin Mastercamin omien tiedostojen avaaminen. Tiedostosta riippuen voi olla tarpeellista määritellä, kuinka Mastercam tuo tiedoston eri elementtejä. Seuraavaksi opitaan, kuinka SolidWorks-tiedosto (.sldprt) käännetään Mastercamin kappaletiedostoksi. SOLIDWORKS-tiedoston avaamiseen ei tarvita SOLIDWORKS-ohjelmaa.

1. Valitse **Tiedosto**, **Avaa**. Valitse **Tietokone** ja sitten **Selaa**.



   Avaa valintaikkuna avautuu. Siirry harjoituskappaleiden kansioon.

2. Valitse **Avaa** valintaikkunan pudotusvalikosta **SOLIDWORKS-tiedostot ("*.sldprt"; "*sldasm"; "*slddrw")**.



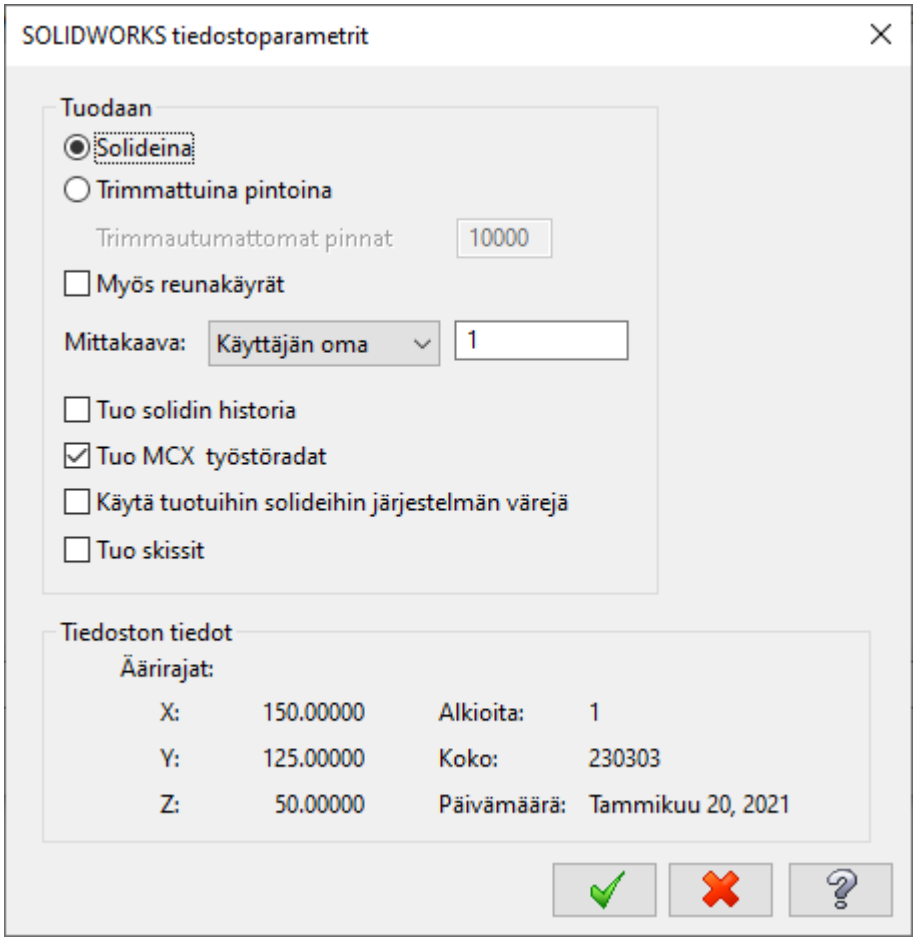
   Nyt valintaikkunassa näkyvät vain SolidWorks-kappaleet.

3. Valitse harjoituskirjan SW_kappale.sldprt tiedosto.
4. Valitse **Valinnat**.



   SolidWorks tiedostoparametrit valintaikkuna avautuu.

Näillä tiedostotyypin mukaan vaihtuvilla valinnoilla vaikutetaan siihen, kuinka tiedosto luetaan Mastercamin tietokantaan.



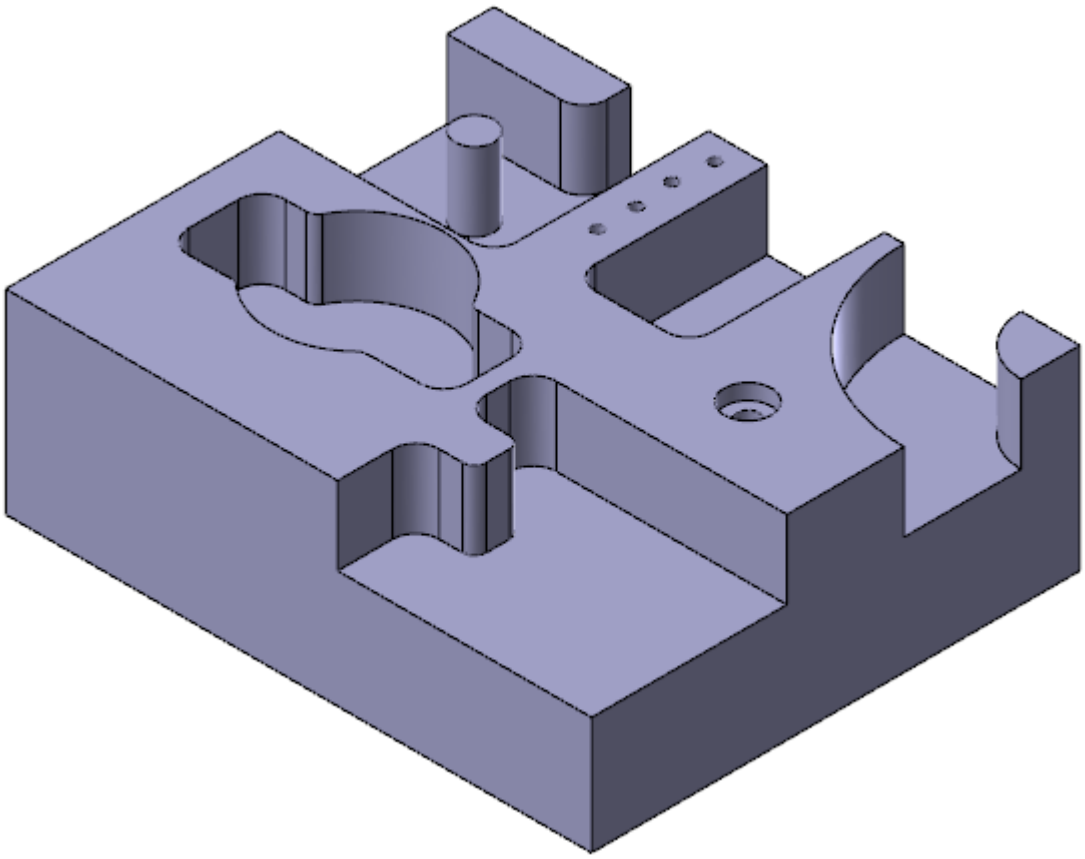
5. Klikkaa **OK** muuttamatta mitään.
6. Valitse **Avaa** valintaikkunassa **Avaa**.

   Klikkaa **Älä tallenna**, jos ikkunassa kehotetaan tallentamaan tiedosto.

   Mastercam kääntää ja avaa kappaleen.
7. Saat kappaleen näkymään solidina klikkaamalla **Varjostettu ääriviivat** ja **Läpikuultava kappale**.

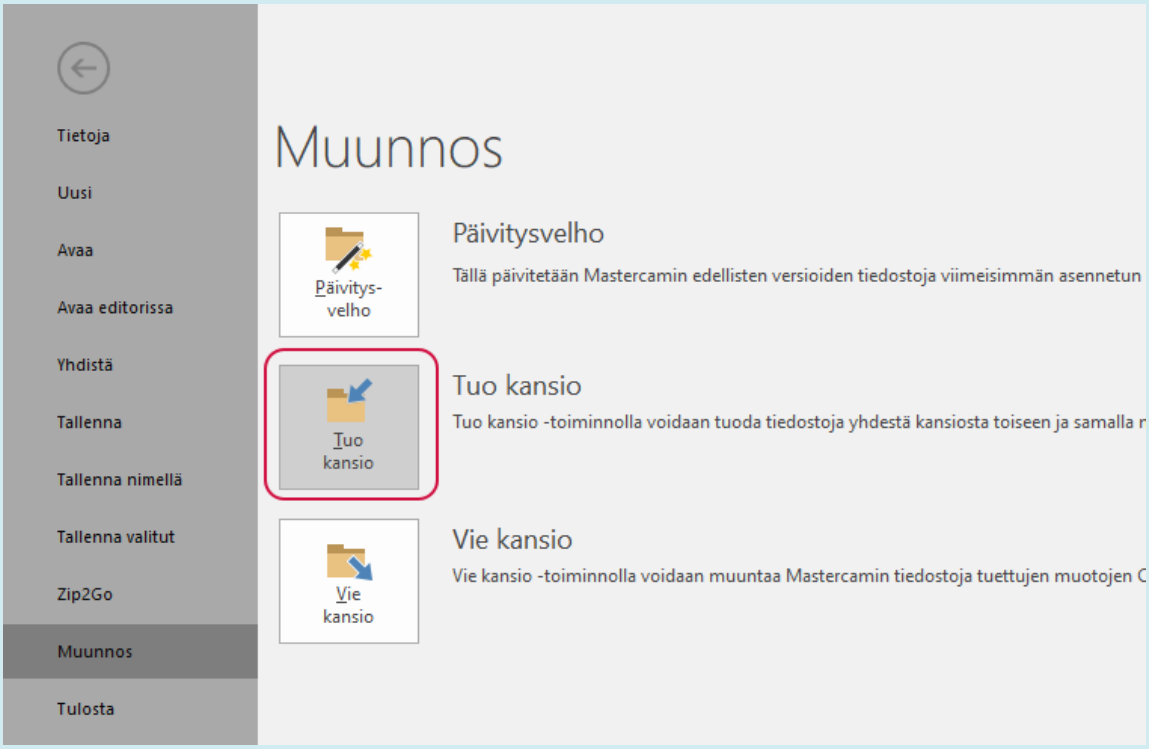


Kappaleen pitäisi näyttää alla olevan kuvan mukaiselta.



Opit lisää grafiikkaikkunasta ja kuvannoista myöhemmin tässä oppaassa.

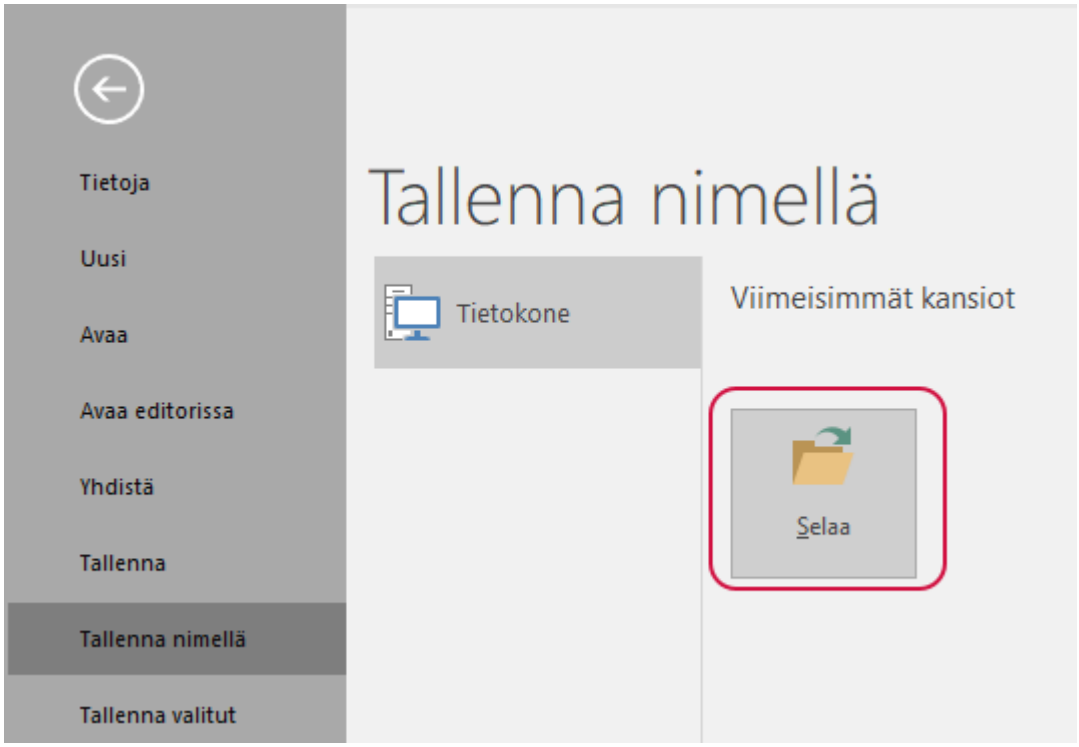
HUOM.
Lisätietoja useiden Mastercam tiedostojen kääntämisestä yhdellä kertaa saat klikkaamalla **Tiedosto, Muunnos, Tuo kansio**. Valitse ohjepainike **Kansion vienti** valintaikkunassa.



2: Yksittäisen tiedoston vienti

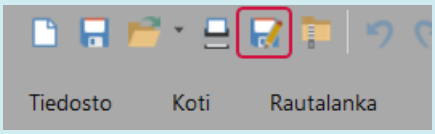
Kun tiedostoa viedään, sinun on haluamasi tiedostotyyppiä varten ehkä kuitenkin tehtävä muutamia asetuksia. Yleensä sinun tarvitsee valita vain se ohjelma, johon olet viemässä tiedostoa. Seuraavaksi käännetään Mastercam tiedosto toiseen formaattiin.

1. Avaa harjoitustiedosto 2D_viiste.mcam. Valitse **Älä tallenna** kehotteeseen.
2. Valitse **Tiedosto**, **Tallenna nimellä** ja klikkaa **Selaa**.

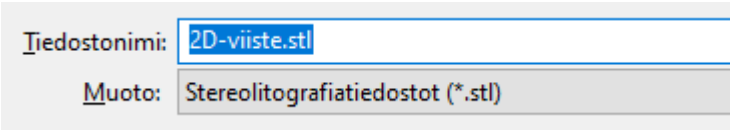


Tallenna nimellä valintaikkuna avautuu.

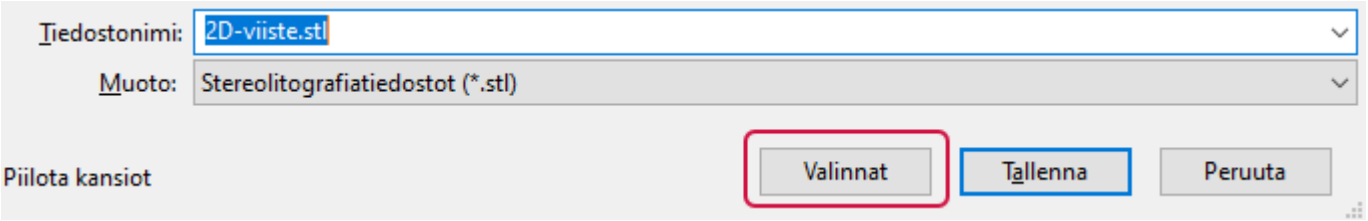
HUOM.
Voit myös klikata **Tallenna nimellä** painiketta pikavalintapalkissa.



3. Valitse **Stereolithografiatiedostot (*.STL) Tallenna nimellä** valintaikkunan pudotusvalikosta.

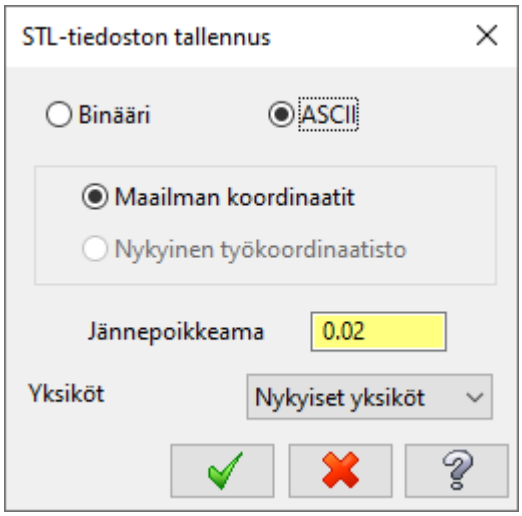


4. Valitse **Valinnat**.

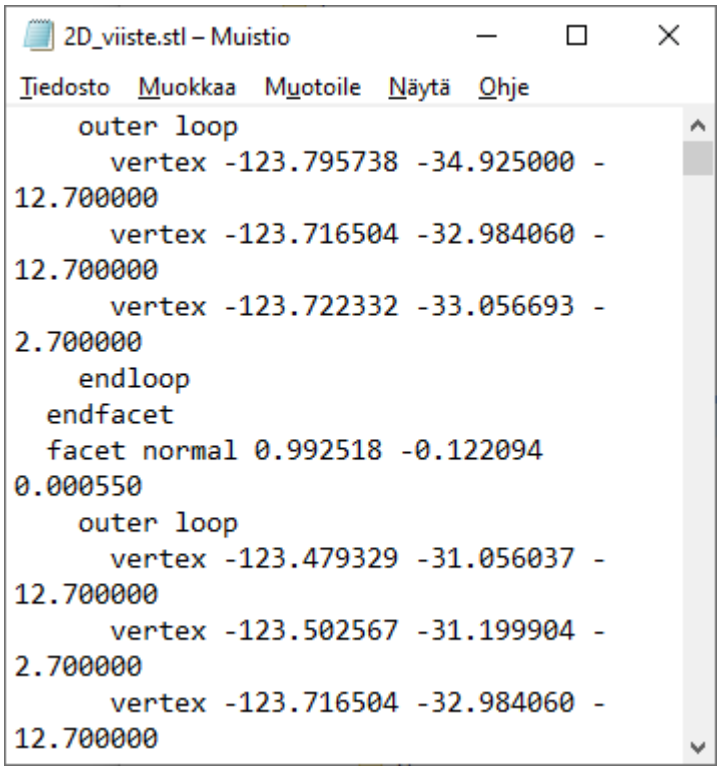


STL-tiedoston tallennus valintaikkuna aukeaa.

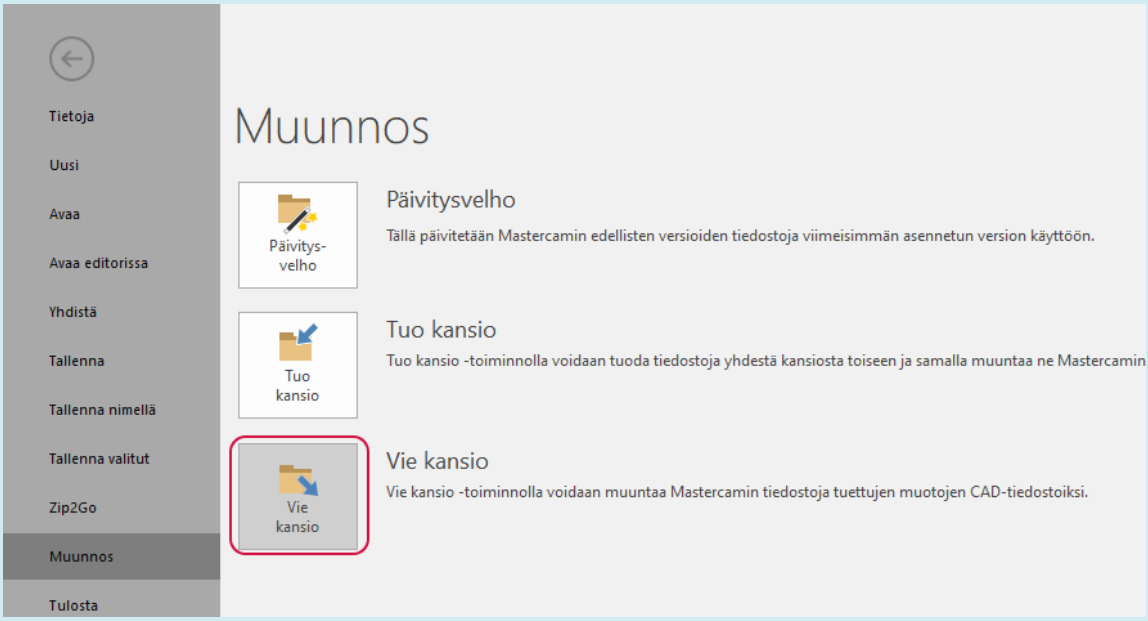
5. Valitse **ASCII** vaihtoehto.



6. Klikkaa **OK** sulkeaksesi **STL-tiedoston tallennus** valintaikkunan.
7. Klikkaa **Tallenna Tallenna nimellä** valintaikkunassa.
8. Mastercam tallentaa tiedoston ASCII stereolithografiatiedostona, joita voidaan katsella millä tahansa tekstinkäsittelyohjelmalla, esimerkiksi Muistio-ohjelmalla kuten kuvassa alla.



HUOM.
Lisätietoja useiden Mastercam tiedostojen viemisestä samanaikaisesti saat klikkaamalla **Tiedosto, Muunnos, Vie kansio**. Valitse ohje **Kansion vienti** valintaikkunassa.



3: Zip2Go-apuohjelman käyttö

Mastercam Zip2Go-apuohjelma kerää ja pakkaa avoinna olevan Mastercamin kappaleen tiedot .MCAM-CONTENT, .Z2G tai .ZIP tiedostoon. Ohjelma tutkii aktiivisen tiedoston koneryhmän ja kerää tarvittavat tiedot Mastercamin konfiguroinnista, koneenmäärittelyistä, postprosessoritiedostoista, työkalu- ja materiaalikirjastoista ja muista kappaleeseen liitetyistä tiedostoista. Tästä on hyötyä erityisesti silloin, kun kerätään tietoja Mastercam-edustajalle tai tekniselle tuelle.

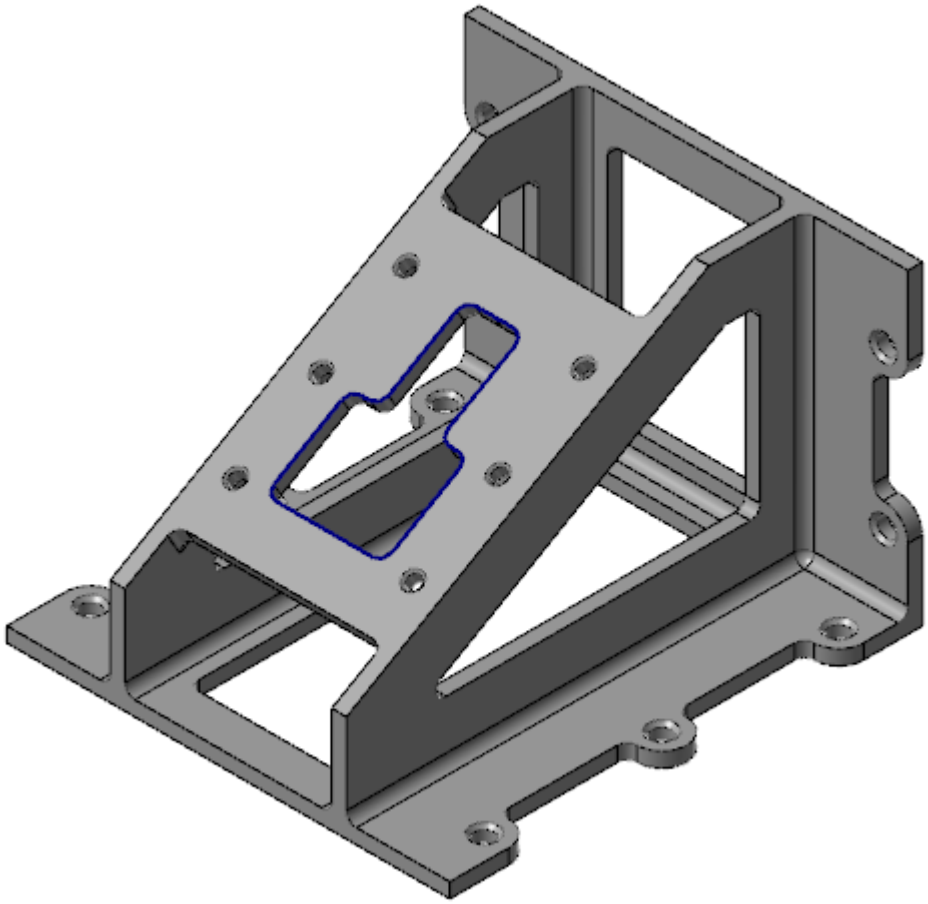
Tietoja kustakin tiedostotyypistä saat seuraavasta taulukosta.

Tiedostotyyppi	Edut
.MCAM-CONTENT	Voidaan vetää ja pudottaa Mastercamiin. Tiedosto puretaan asennushakemiston oletusten mukaiseen sijaintiin. Jos haluat katsoa tiedostojen sisältöä, uudelleen nimeä ne .zip tiedostoiksi.
.Z2G ja .ZIP	Kuka tahansa voi purkaa tiedostot ja katsoa sisältöä. Tiedostojen hakemistorakenne säilyy pakatun tiedoston sisällä.

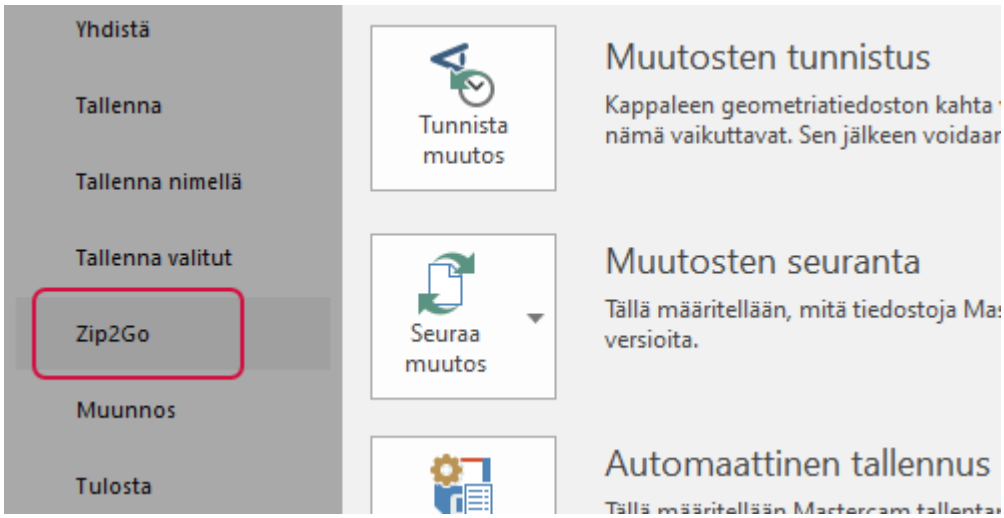
Tässä harjoituksessa pakataan Zip2Go velhon avulla Mastercam kappaletiedosto ja kaikki siihen kuuluvat tiedostot .Z2G tiedostoksi.

1. Avaa harjoitustiedosto Kiinnitin.mcam.

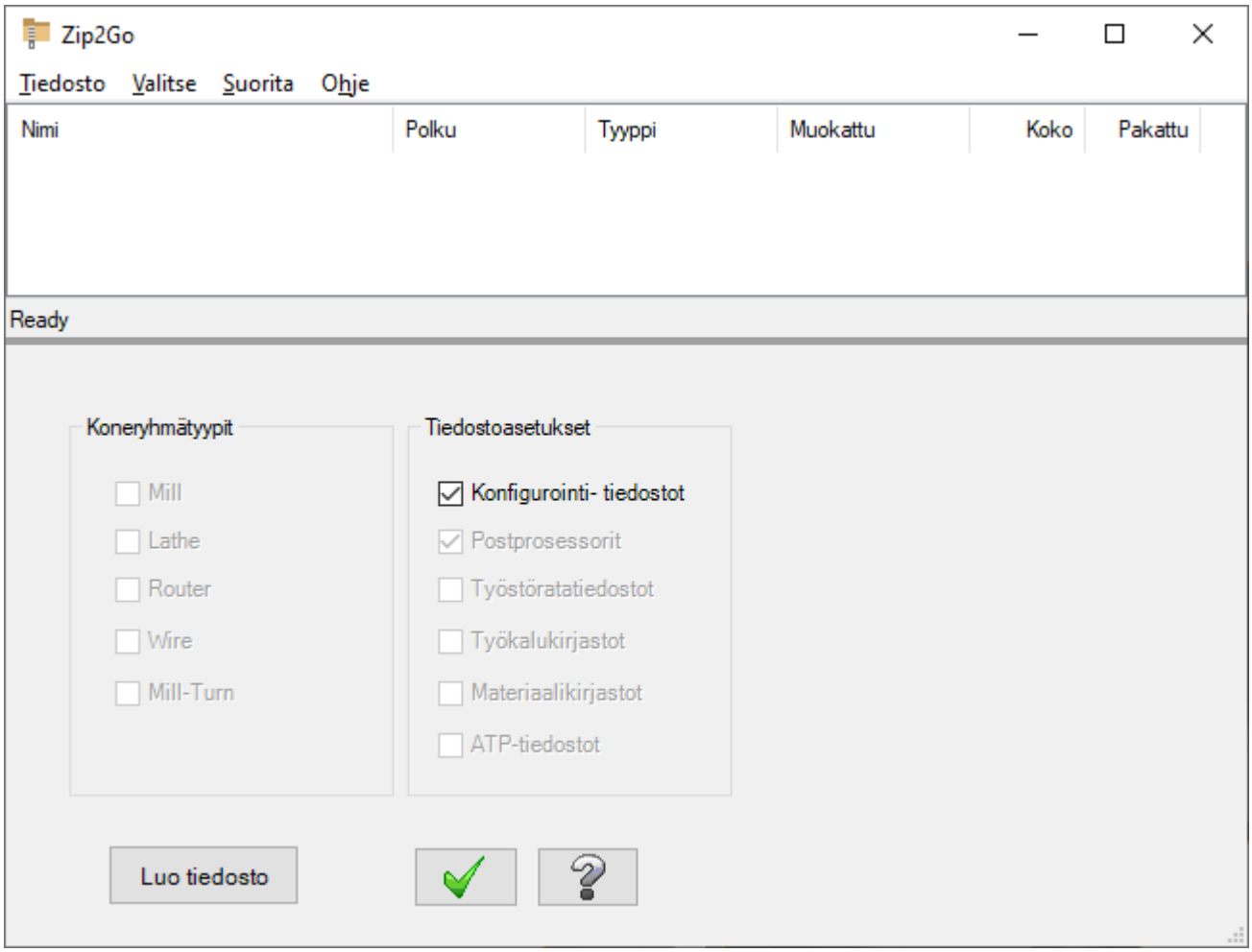
   Valitse **Älä tallenna** kehotteeseen.



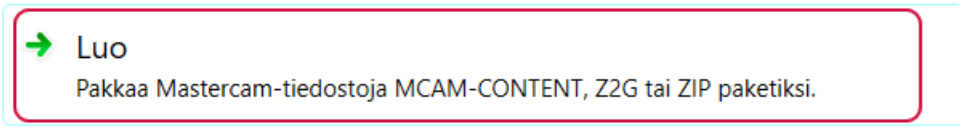
2. Saat kappaleen näkymään solidina klikkaamalla **Tilarivin Varjostettu ääriviivat**.
3. Valitse **Tiedosto**, **Zip2Go**.



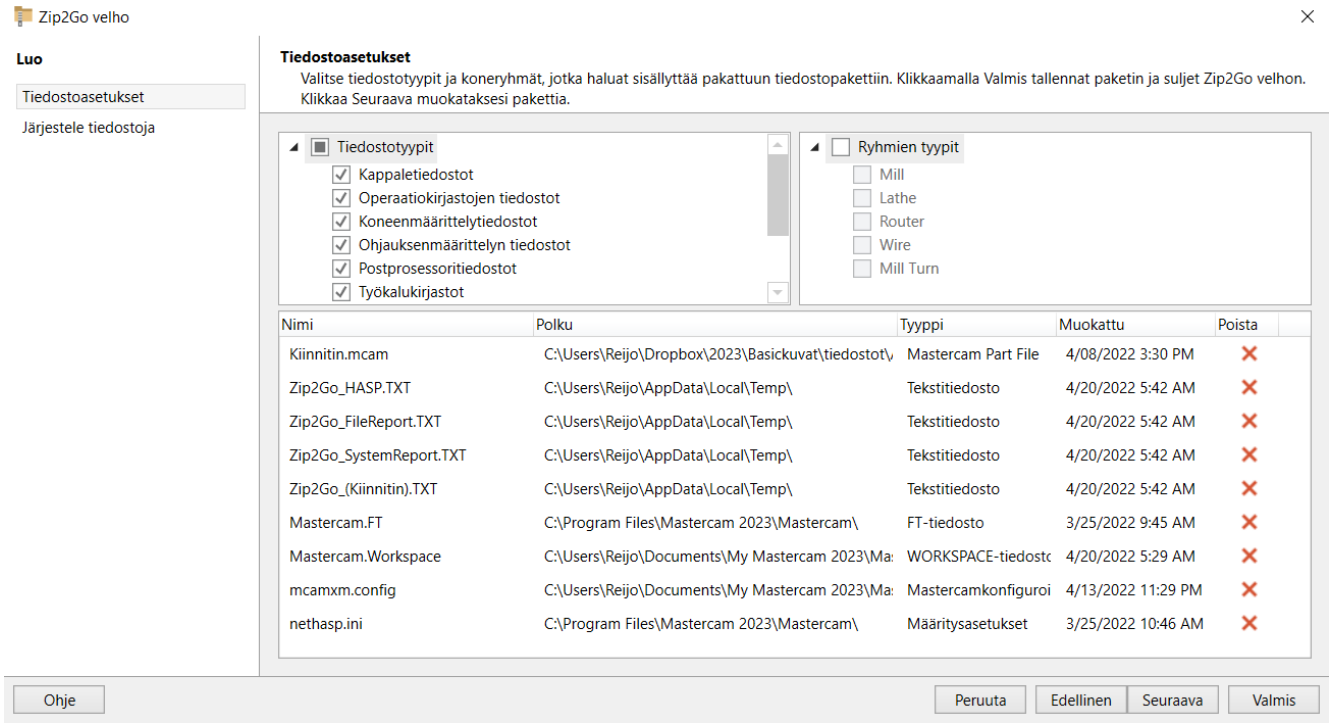
Zip2Go velho aukeaa.



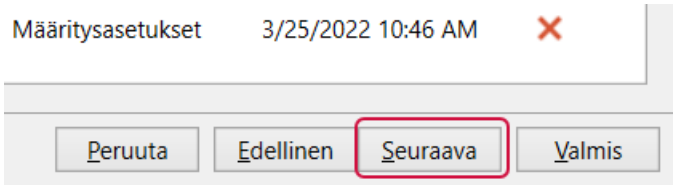
4. Klikkaa **Luo**.



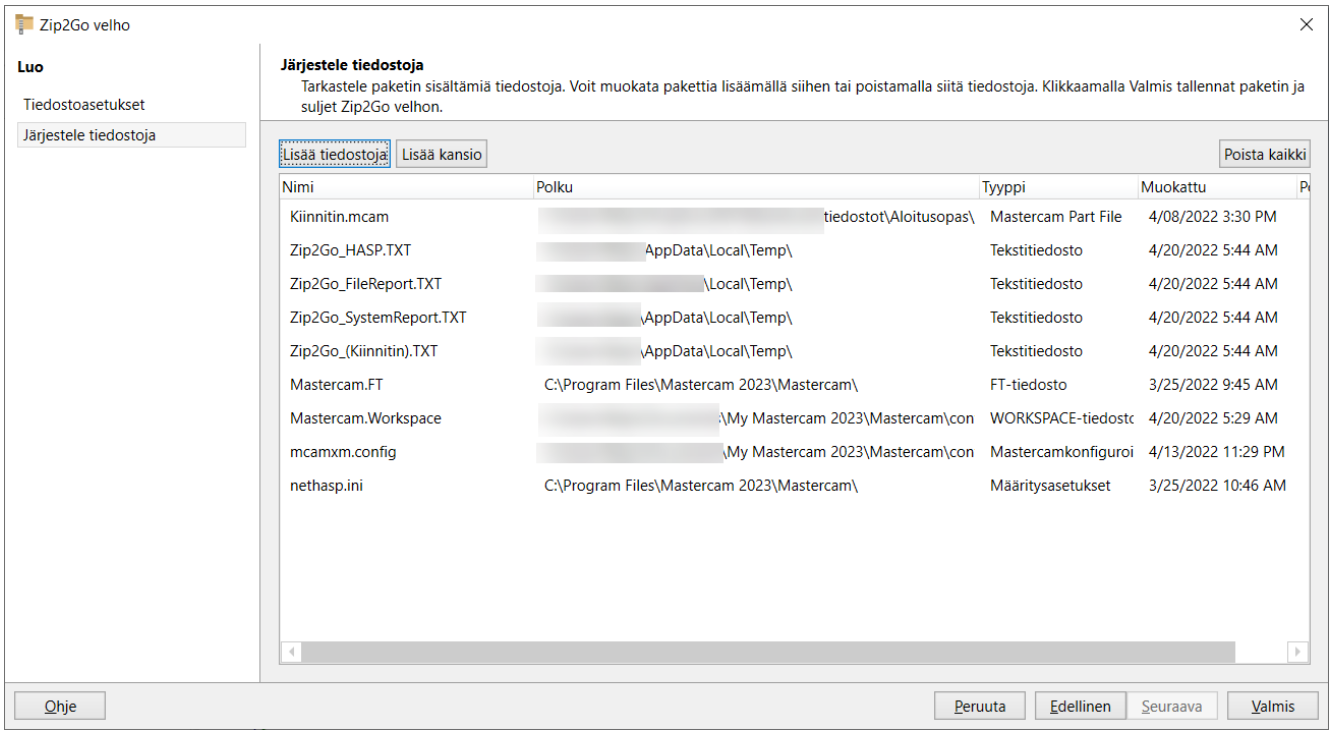
Tiedostoasetukset sivulla on tietoja tiedostoista, jotka tallennetaan Zip2Go-pakettiin. Valitse tiedostot ja deaktivoi valinnat tiedostoista, joita et halua pakata mukaan. Voit myös poistaa tiedostoja paketista. Tässä harjoituksessa pysytään oletusarvoissa.



5. Klikkaa **Seuraava**.



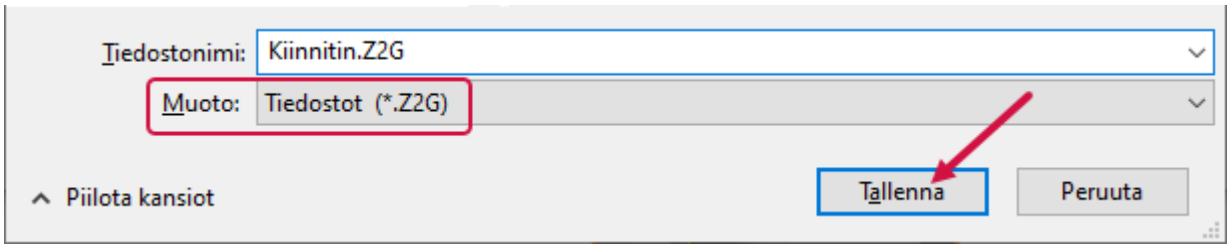
Järjestele tiedostoja sivulla näkyvät tiedostot, jotka Zip2Go pakkaa pakettiin. Tällä sivulla voit tarkastella tiedostoja, lisätä tiedostoja ja kansioita ja myös poistaa tiedostoja paketista.



6. Klikkaa **Valmis** avataksesi **Tallenna nimellä** valintaikkunan, jossa juuri pakatttu tiedostopaketti nimetään ja tallennetaan.

   Oletuksena on, että Mastercam luo pakatun tiedoston tarkentimella .MCAM-CONTENT valittuun kohdekansioon. Valitse tallennuksen kohde ja vaihdaa **Muoto** alasvetovalikosta tiedostotyypiksi .Z2G.

7. Klikkaa **Tallenna**.



   Mastercam luo pakatun tiedoston kohdekansioon.

8. Sulje Mastercam tallentamatta mitään tai jätä tiedosto auki seuraavaa harjoitusta varten.

Nyt *Mastercam aloitusopas* harjoitusten tämä luku on suoritettu. Seuraavassa harjoituksessa opitaan lisää kappaleen näkymisestä.

LUKU 5

KAPPALEEN NÄYTÖN VALINNAT

Mastercamissa on useita työkaluja ja menetelmiä geometrian ja työstöratojen näkymiseen kuvaruudulla. Tässä luvussa opitaan tarkastelemaan ja analysoimaan kappaletta, käyttämään materiaaleja sekä luomaan että käyttämään näkymiä.

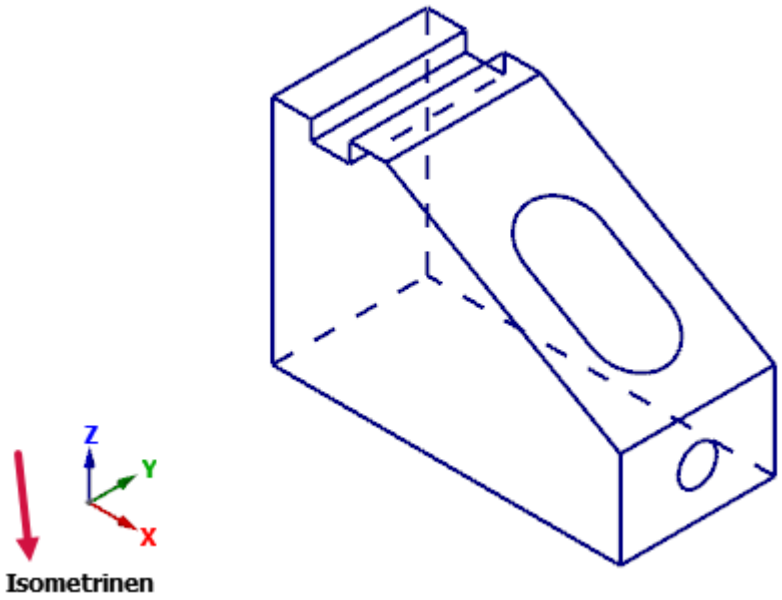
Tässä luvussa opitaan

- Sovittamaan kaikki alkiot grafiikkaikkunaan.
- Suurentamaan valittuja alkioita zoomauksella.
- Kiertämään ja panoroimaan alkioita dynaamisesti grafiikkaikkunassa.
- Luomaan uusi näkymä.
- Valitsemaan materiaaleja.
- Analysoimaan kappaletta.

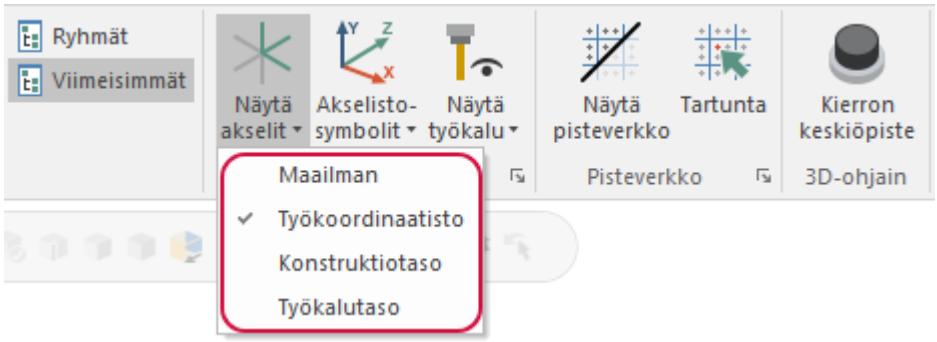
1: Vakiokuvannon vaihtaminen

Tässä harjoituksessa opitaan katselemaan kappaletta eri suunnista ja sovittamaan se grafiikka-alueelle.

1. Avaa harjoituskirjan tiedosto Viistekappale.mcam. Kappale aukeaa **Isometrinen (työkoord.)** kuvannossa.

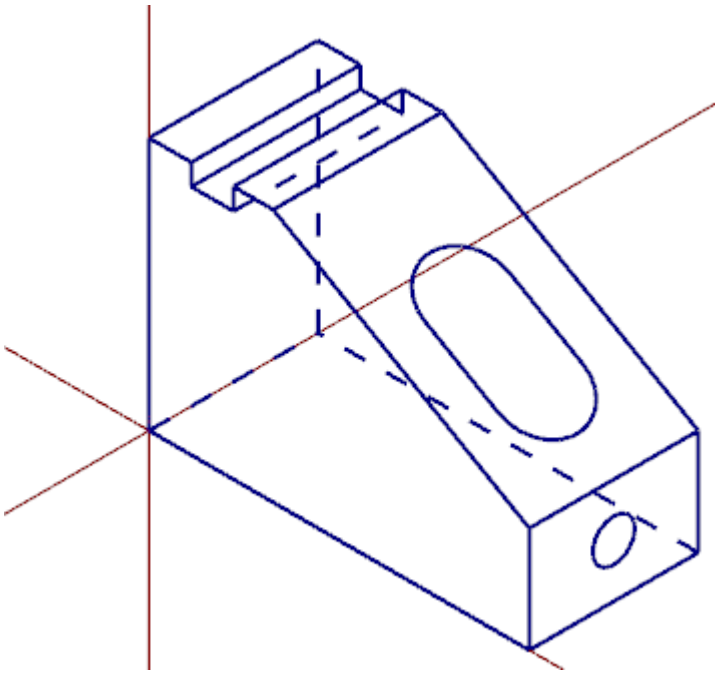


2. Valitse **Näytä** välilehdeltä **Näytä akselit** pudotusvalikko. Deaktivoi tarvittaessa **Maailma**, **Konstruktiotaso** ja **Työkalutaso**. Vain **Työkoordinaatisto** jää aktiiviseksi.

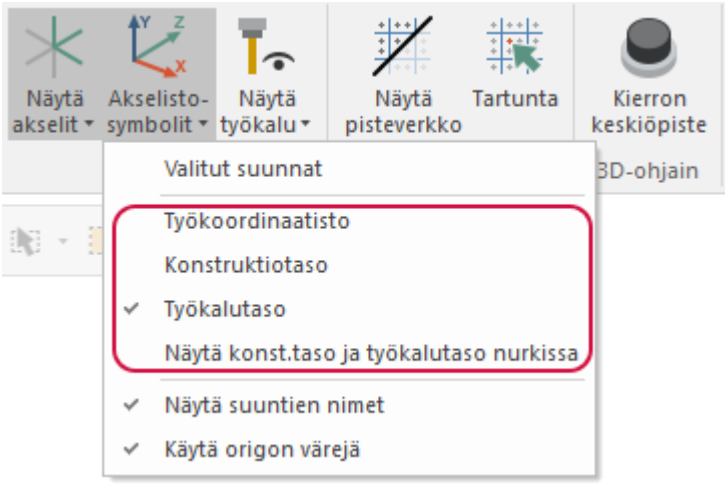


3. Valitse **Näytä** välilehden **Näytä akselit** tai paina [**F9**] asettaaksesi Työkoordinaatiston akselit näkyviin tai piiloon.

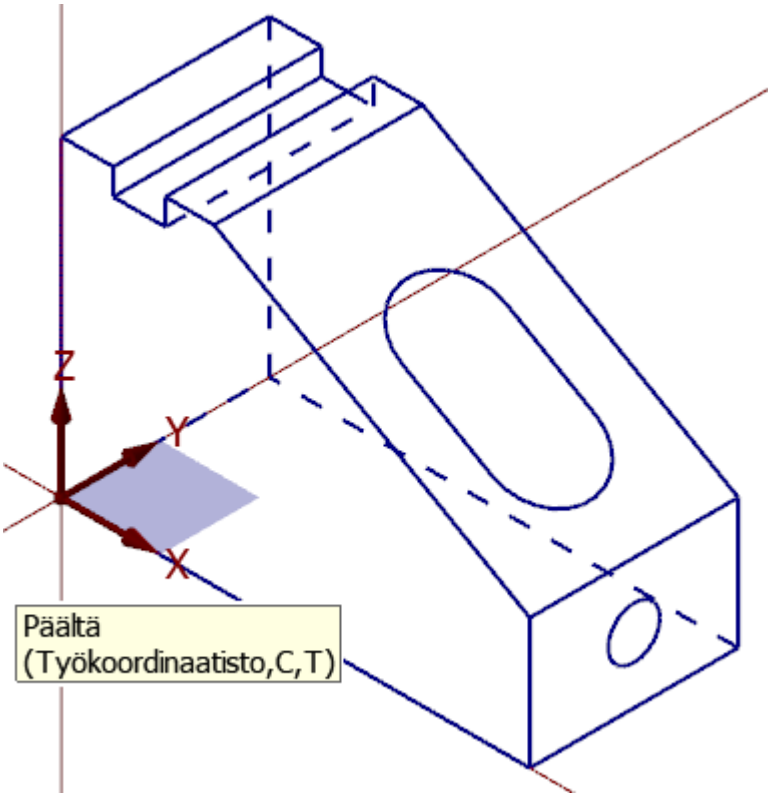
   Koordinaatiston ja origon näkyminen helpottavat kappaleen hahmottamista 3D-tilassa.



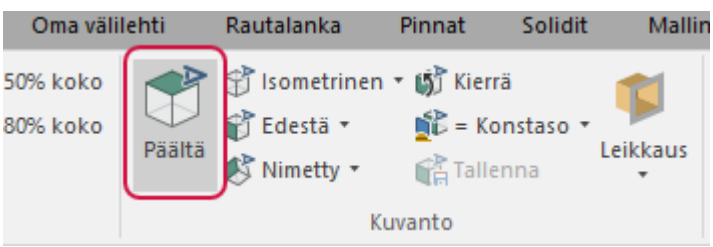
4. Klikkaa **Näytä** välilehden **Akselisto-symbolit** alasvetovalikkoa ja deaktivoi **Konstruktiotaso** ja **Työkalutaso**. Vain **Työkoordinaatisto** jää aktiiviseksi.



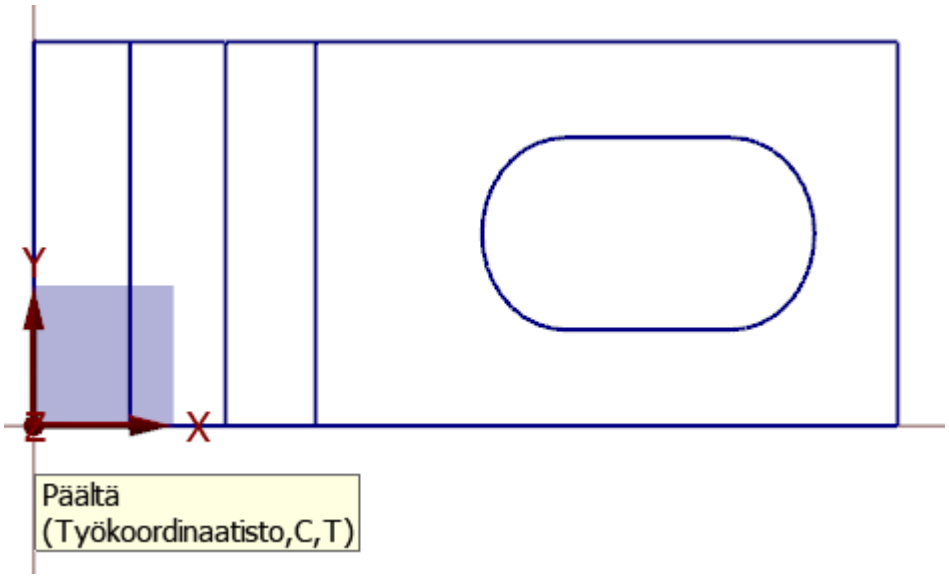
5. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Akselisto-symbolit**. Työkoordinaatiston akselistosymboli avautuu näkyviin. Alareunan teksti kertoo, että työkoordinaatisto on asetuksella **Päältä**, ja myös konstruktiotaso ja työkalutaso ovat asetuksella **Päältä**.



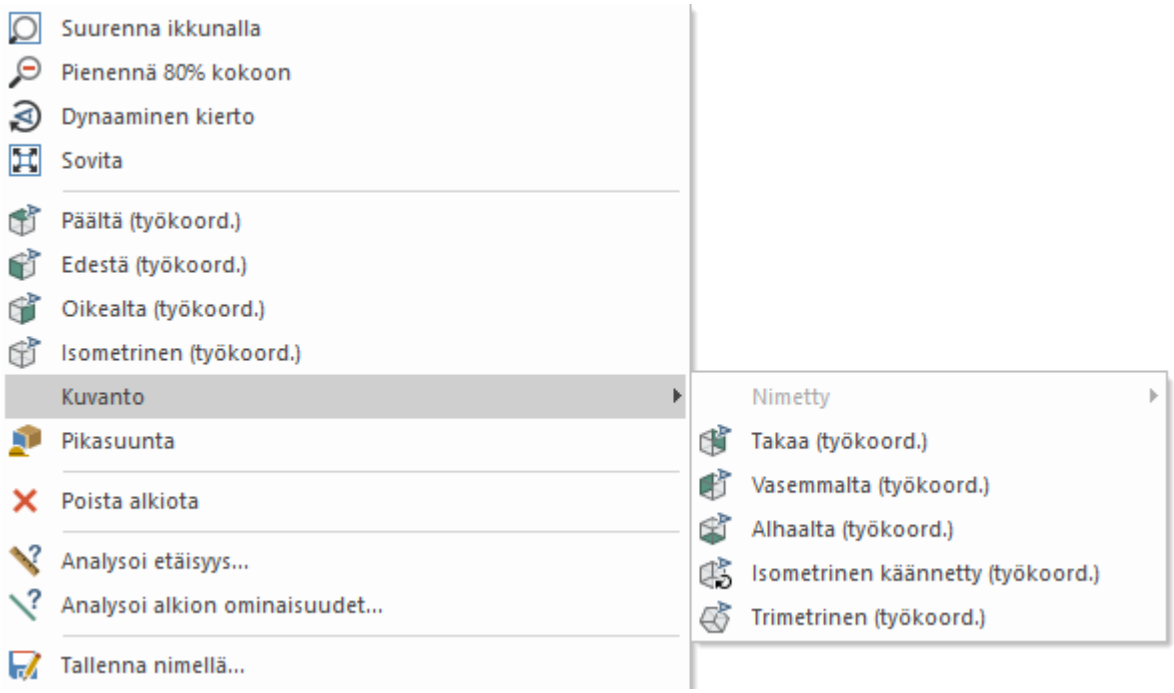
6. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Päältä**.



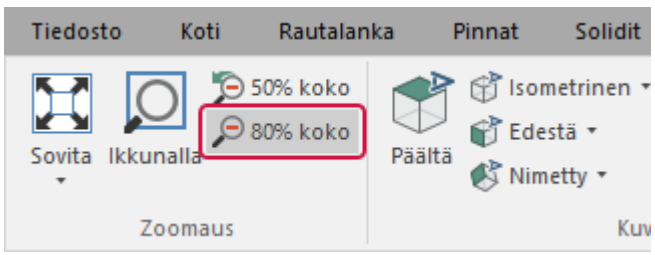
Kappale kääntyy kuvantoon **Päältä (työkoord.)**



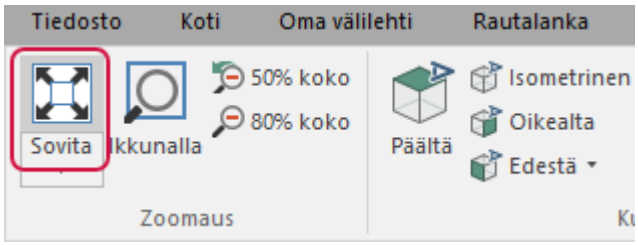
7. Kuvanto voidaan vaihtaa myös hiiren oikean painikkeen valikosta. Harjoittele kuvantojen vaihtamista käyttämällä hiiren valikkoa.



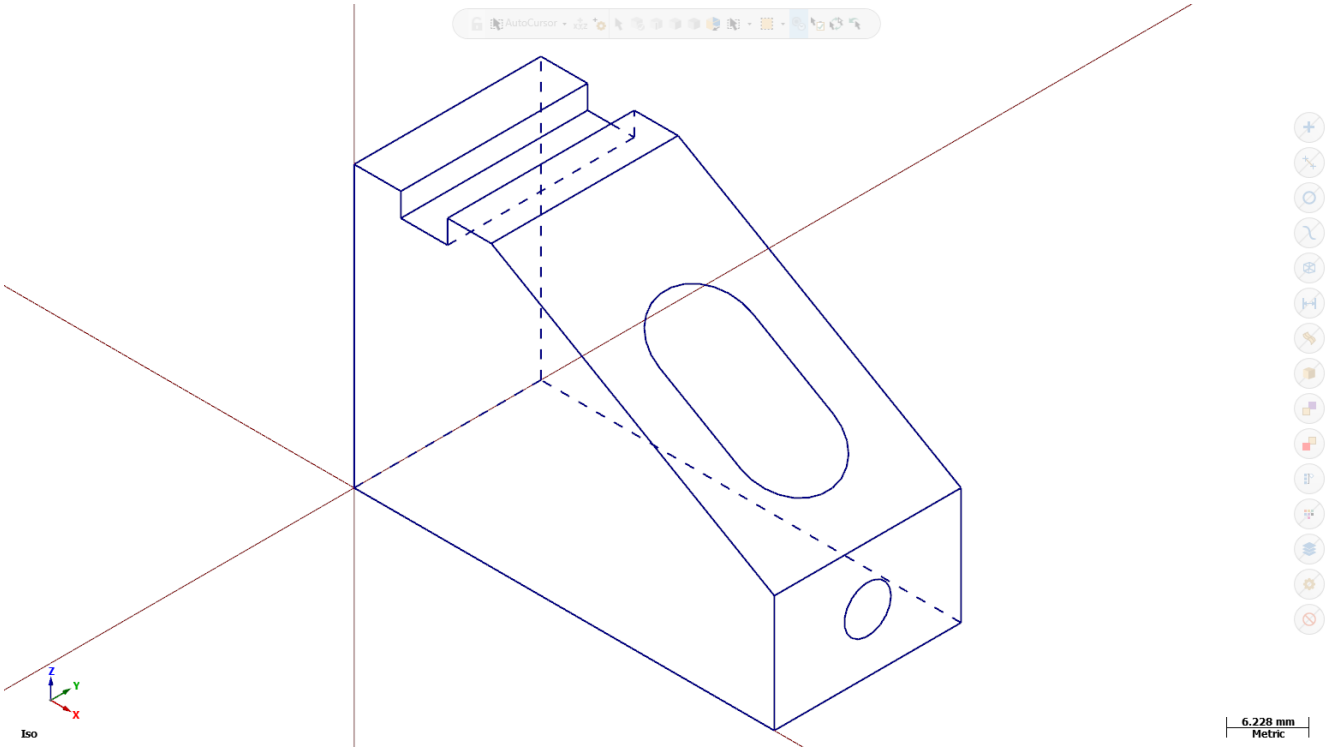
8. Kun olet lopettanut, palauta kappale takaisin **Isometriseen** kuvantoon.
9. Piilota akselistosymboli klikkaamalla **Näytä akselisto-symbolit**.
10. Pienennä kappaletta kuvaruudulla klikkaamalla **Näytä** välilehden **80% koko**.



11. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Sovita**. Voit myös painaa [**Alt+F1**].



Kappale täyttää nyt grafiikkaikkunan kokonaan.

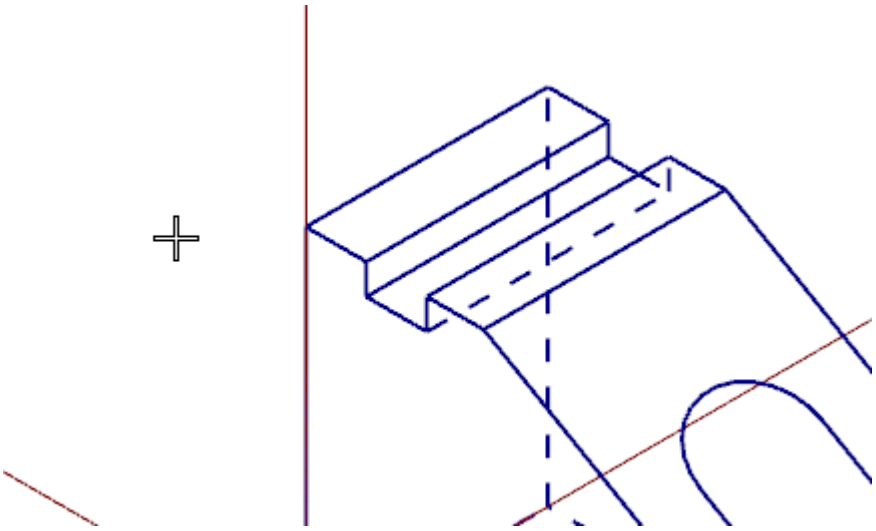


HUOM.
Sovita ja muutamia muitakin **Zoomaus** valintoja on myös hiiren oikean painikkeen valikossa.

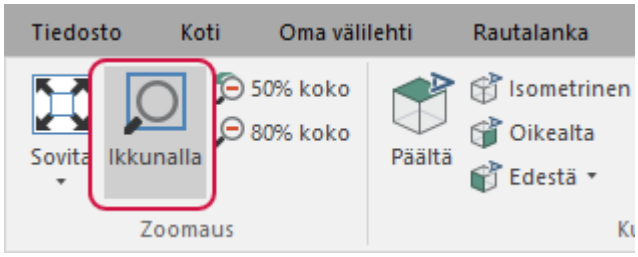
2: Zoomaus sisään ja ulos

Seuraavaksi kokeillaan erilaisia menetelmiä Mastercam-kappaleen yksityiskohtien katseluun.

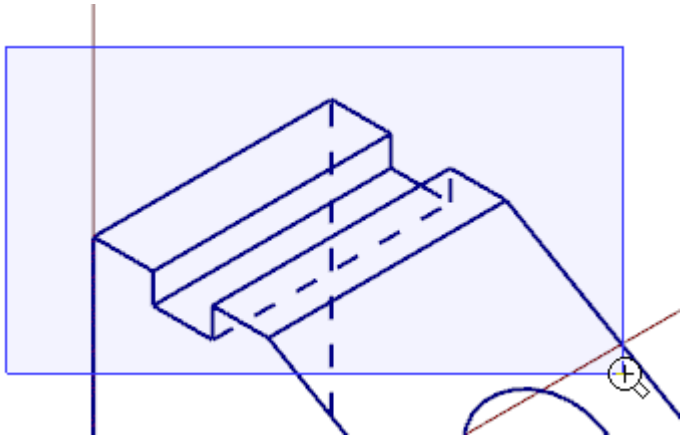
1. Aseta kursori grafiikkaikkunan vasemmalle yläneljännekselle.



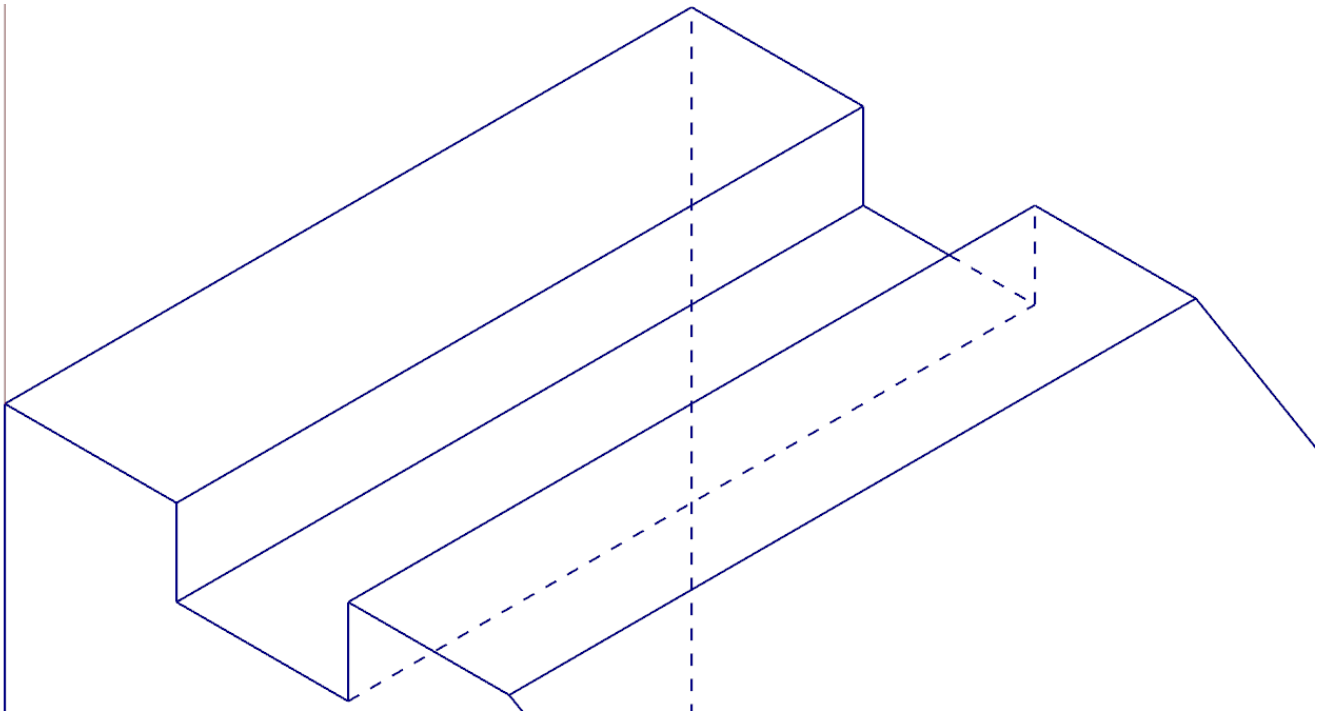
2. Jos hiiressä on keskirulla, pyöritä sitä edestakaisin zoomataksesi dynaamisesti. Voit myös käyttää [**Page Up**] ja [**Page Down**] näppäimiä tarkentamiseen ja loitontamiseen.
3. Sovita kappale ruudulle klikkaamalla **Sovita** tai paina [**Alt+F1**].
4. Klikkaa **Näytä** välilehdellä **Ikkunalla**.



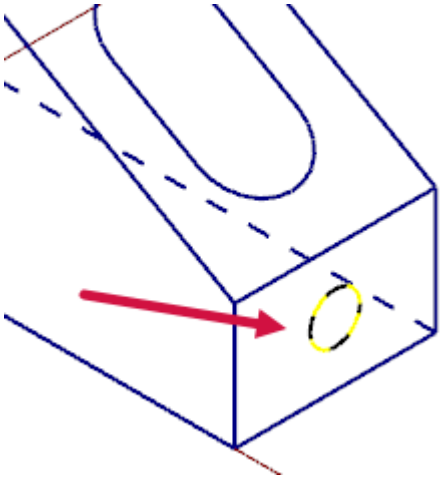
5. Klikkaa ja vedä ikkuna osaan kappaletta kuten oheisessa kuvassa.



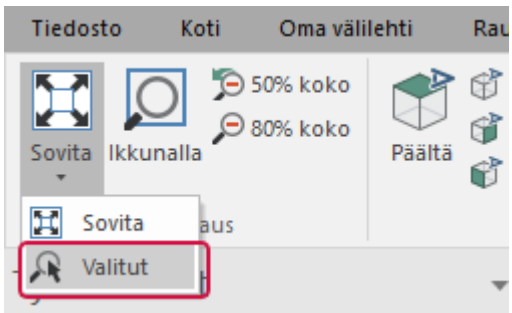
6. Aseta ikkuna klikkaamalla. Mastercam sovittaa valitun alueen grafiikkaikkunaan.



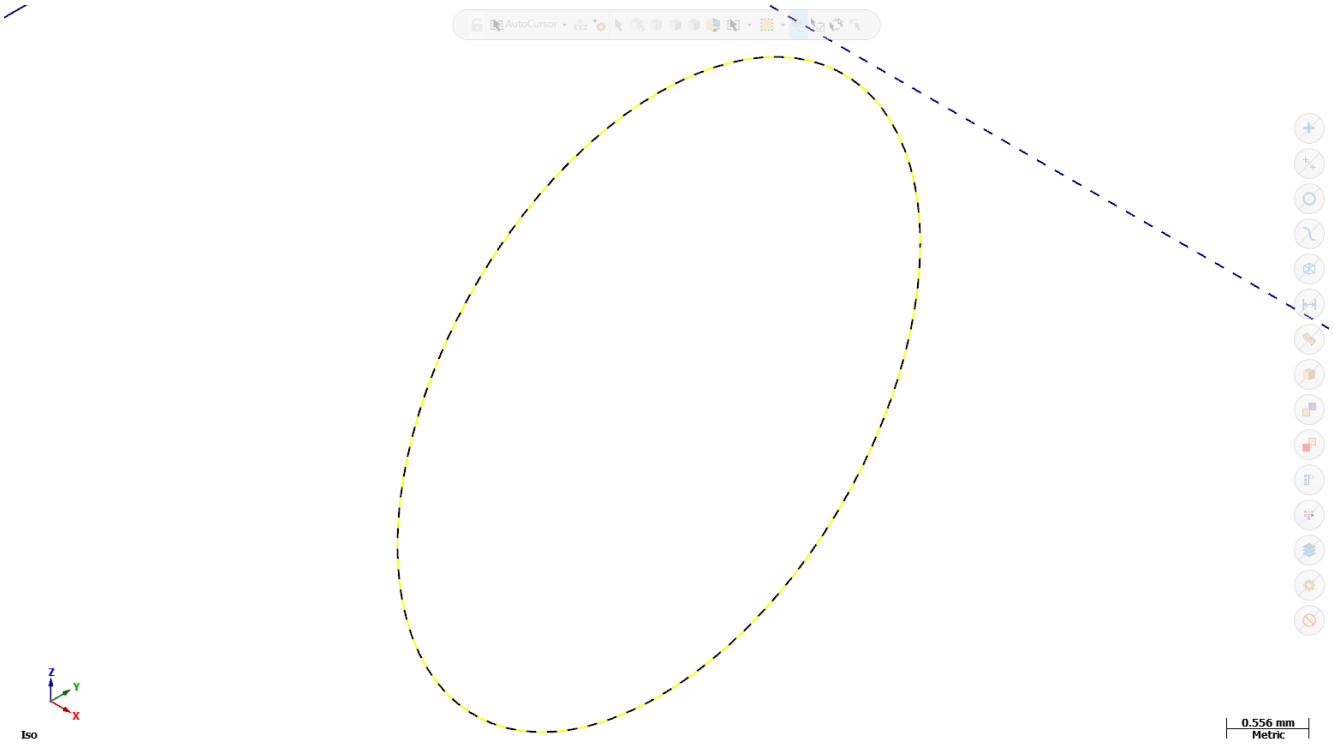
7. Klikkaa hiiren oikealla näppäimellä grafiikka-alueella ja valitse **Sovita**.
8. Klikkaa kulmahyllyn etupuolista ympyrää kuten kuvassa.



9. Valitse **Näytä** välilehden **Sovita** alasvetovalikosta **Valitut**.



Valittu alkio sovitetaan grafiikka-alueelle.



10. Tyhjennä valinta painamalla [**Esc**].
11. Klikkaa hiiren oikealla näppäimellä grafiikkaikkunassa ja valitse **Sovita**.

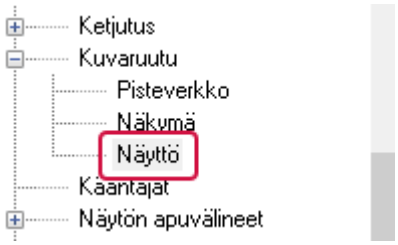
3: Kappaleen pyörittäminen

Tässä harjoituksessa tutustutaan hiiren keskimmäisen painikkeen tai rullan esiasetuksiin kappaleen pyörittämiseksi tai panoroimiseksi grafiikkaikkunassa. Opit myös, kuinka alkioita pyöritetään dynaamisesti, jolloin voit katsella niitä mistä kulmasta tahansa.

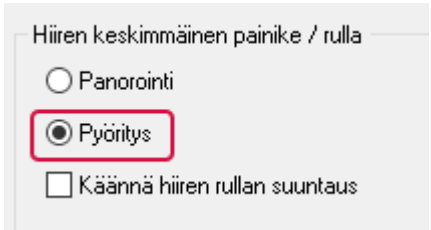
1. Valitse **Tiedosto**, **Konfigurointi**.

   Ohjelman konfigurointi valintaikkuna avautuu.

2. Laajenna **Kuvaruutu** ryhmä ja valitse **Näyttö**.

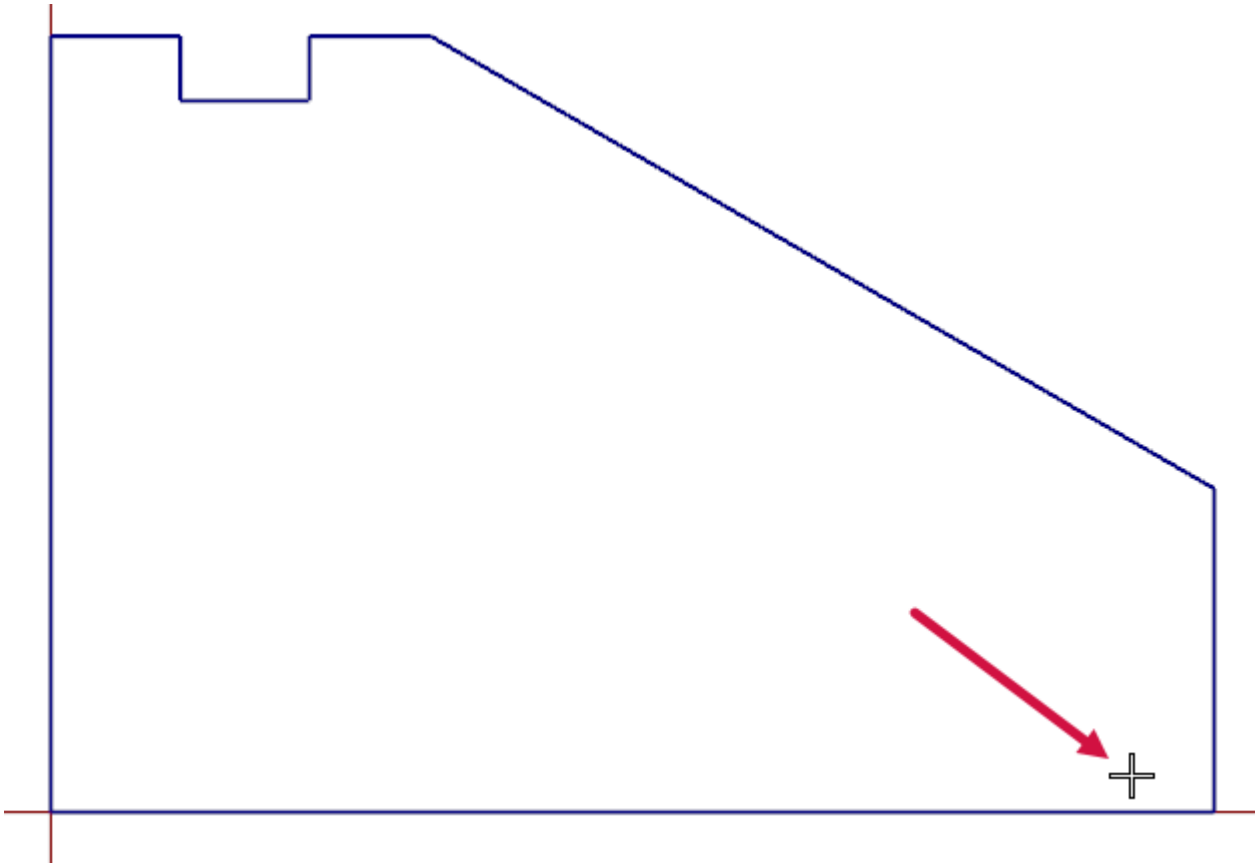


3. Klikkaa **hiiren keskimmäisen painikkeen/rullan** asetukseksi **pyöritys**.



Pyöritys valinnalla Mastercam asettaa hiiren rullapainikkeen alaspainamisen toiminnoksi pyörityksen.

4. Sulje **Ohjelman konfigurointi** valintaikkuna klikkaamalla **OK**. Vastaa kehotteeseen **Ei**.
5. Asettele kappale grafiikkaikkunassa seuraavalla tavalla:
    a. Valitse kuvannoksi **Edestä**.
    b. Klikkaa **Piennennä 80% kokoon**.
6. Klikkaa hiiren keskimmäistä painiketta/rullaa osoitetussa kohdassa ja pidä se alaspainettuna samalla, kun pyörität hiirtä hitaasti pitkin ympyränkehää.



Kappale pyörii valitun kohdan ympäri, jolloin voit nähdä sen mistä tahansa kulmasta.

7. Lopeta kappaleen pyörittäminen vapauttamalla hiiren keskimmäinen painike/rulla.

    XYZ-akseleita osoittava akselistoikoni muuttuu sitä mukaa, kun kappaletta pyöritetään. Kuvannon nimi poistuu näkyvistä, koska et ole enää peruskuvannossa.



Edestä

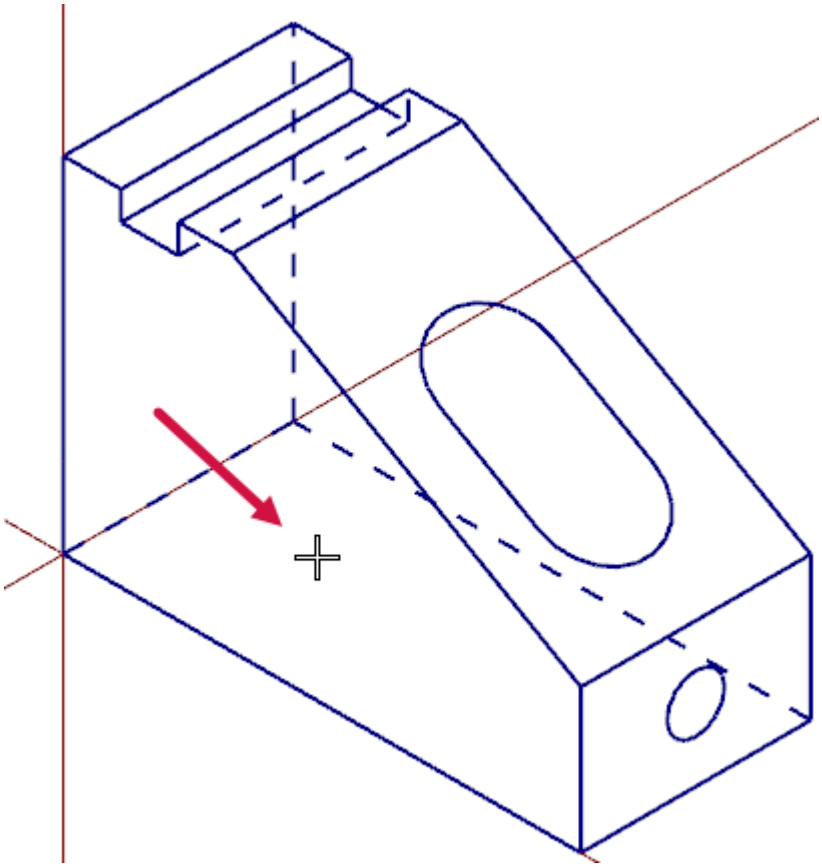
8. Palaa **Isometriseen** kuvantoon ja sovita kappale kuvaruudulle.

    Voit myös valita **Dynaamisen kierron** hiiren oikean painikkeen valikosta ja pyörittää kappaletta kehotteita noudattamalla.

4: Kappaleen panorointi

Tässä harjoituksessa vaihdetaan kuvanto käyttämällä pikanäppäimiä.

1. Paina [**Vaihto**] näppäintä, klikkaa hiiren keskimmäistä painiketta/rullaa osoitetussa kohdassa ja pidä rulla alas painettuna samalla, kun siirrät hiirtä ylös, alas, oikealta vasemmalle ja ympäri.



   Näyttää siltä kuin olisit tarttunut kappaleeseen ja siirtelisit sitä hiiren osoittamiin suuntiin. Alkioita ei kuitenkaan siirretä mihinkään; vain näyttö muuttuu. Kuvanto ei muutu panoroitaessa.

2. Vapauta [**Vaihto**] näppäin, mutta paina edelleen rullaa, jolloin voit pyörittää kappaletta. Palaa panorointiin painamalla [**Vaihto**] uudelleen.
3. Lopetat panoroinnin vapauttamalla [**Vaihto**] näppäimen ja hiiren keskimmäisen painikkeen/rullan yhtä aikaa.

5: Kappaleen analysointi

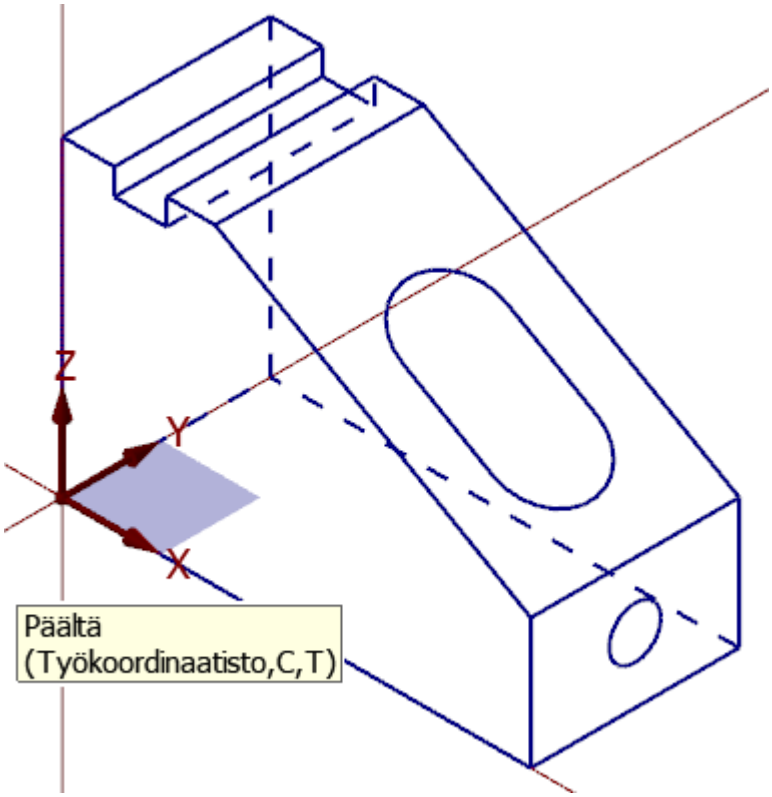
Mastercamin **Analysointi** toiminnoilla voidaan mitata suorien, kaarien pisteiden välisiä etäisyyksiä, kulmia ja paljon muuta. Analysoitavasta alkiosta riippuen toiminnoilla saa seuraavat tiedot:

- Alkion tyypin
- Koordinaatit
- Operaatiot
- Mittaukset
- Liitetyt työstöradat

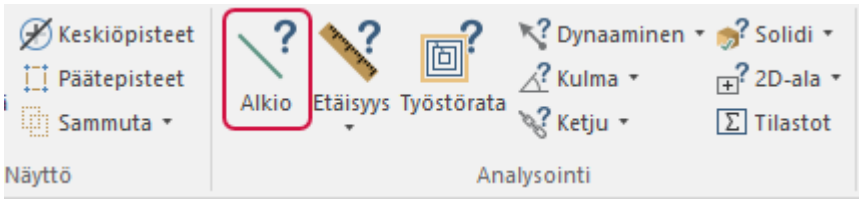
Analysointi toiminnoilla voidaan myös muokata omaisuuksia kuten alkion nimeä, mittayksiköitä ja geometrian tasoja.

Tässä harjoituksessa käytetään **Analysointi** toimintoja rautalangan ominaisuuksien tarkasteluun ja muokkaamiseen.

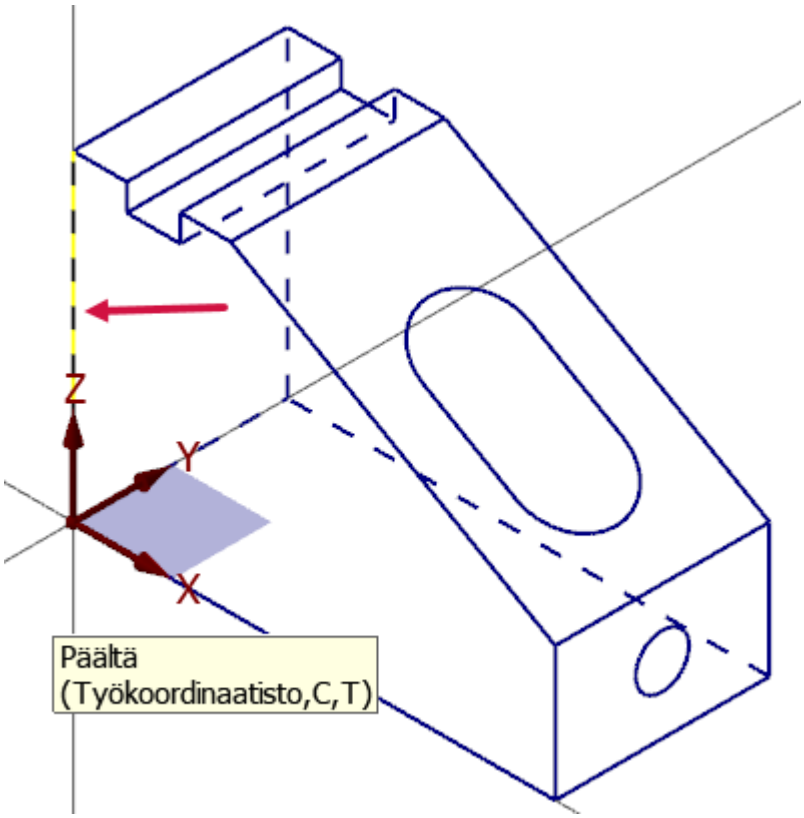
1. Aseta kuvanto **isometriseksi** ja paina [**Alt + F9**] nähdäksesi akselistoikonit.



2. Valitse **Koti** välilehdeltä **Alkion analysointi**.



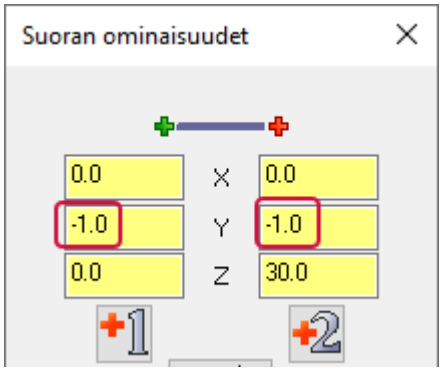
3. Valitse grafiikassa oheisen kuvan osoittama suora.



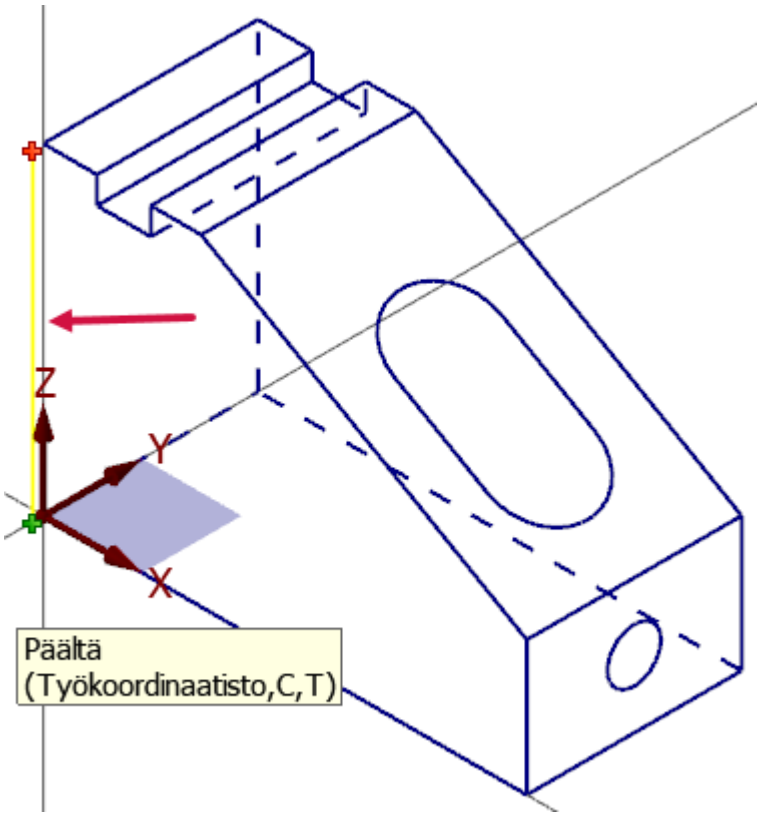
Suoran ominaisuudet valintaikkuna avautuu. **Alkion analysointi** tunnistaa valitun kohteen suoraksi ja kertoo suoran tiedot, kuten X / Y / Z-koordinaattien päätepisteet, kulman ja geometrian tason.

> **HUOM.**
> Analysointi-toiminnot kertovat sijainnin koordinaatit suhteessa konstruktiotason origoon.

4. Kirjoita **-1.0 Y** kenttään alku- ja loppupisteille.



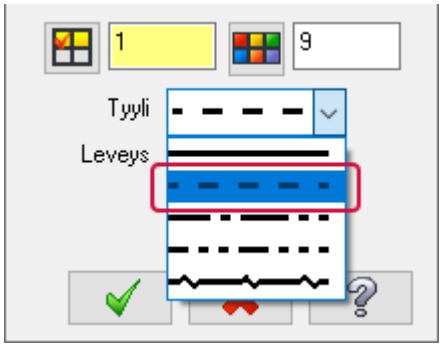
5. Paina [**Enter**].



Suora siirtyy -1 yksikköä Y-akselilla.

HUOM.
Kappaleen geometriaa voidaan muokata grafiikkaikkunassa pikamuokkauksella. Geometrian pikamuokkauksesta saat lisätietoja tutustumalla tämän harjoituskirjan kohtaan "Geometrian pikamuokkaus" sivulla 49 tai vierailemalla Mastercamin ohjekeskuksessa.

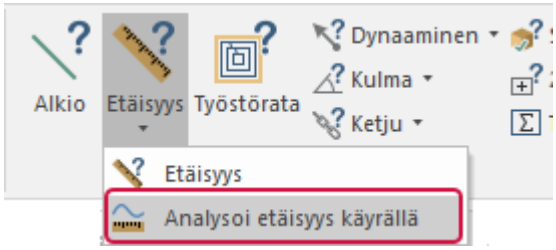
6. Valitse **Tyyli** alasvetovalikosta oheisen kuvan osoittama valinta.



Valitun suoran tyyli vaihtuu katkoviivaksi. Myös suoran tasoa, väriä ja leveyttä voidaan säätää. Tällä toiminnolla voidaan myös määrittää yksiköt ja niiden tarkkuus.

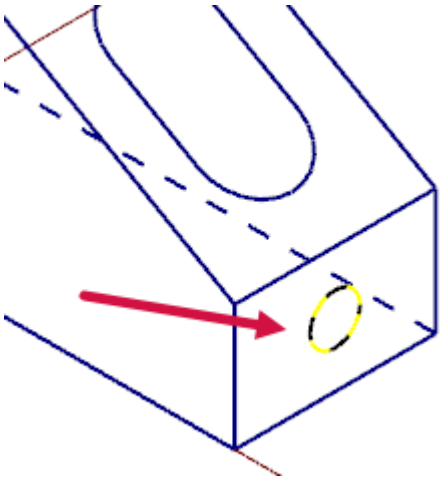
7. Klikkaa **Peruuta** tai paina [**Esc**] poistuaksesi **Alkion analysointi** toiminnosta. Jos valitset **OK**, muutokset otetaan käyttöön.

8. Avaa **Koti** välilehden **Analysoi etäisyys** alasvetovalikko ja valitse **Analysoi etäisyys käyrällä**.

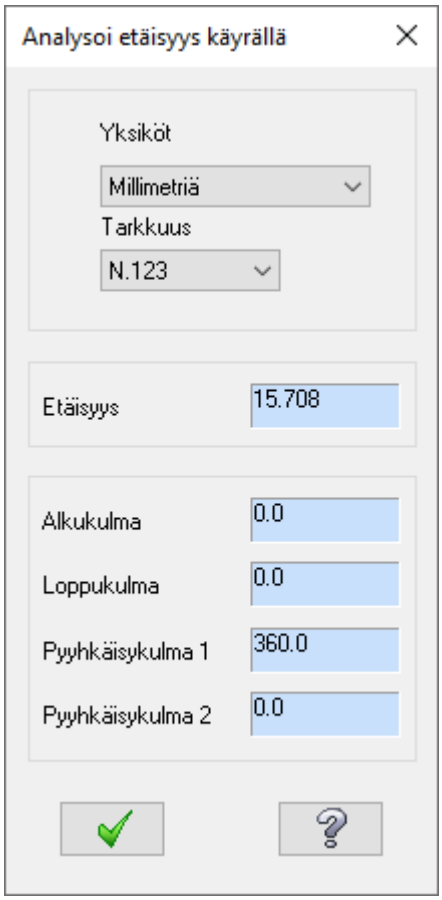


Analysoi etäisyys käyrällä valintaikkuna aukeaa.

9. Valitse alla näkyvä ympyrä.



Analysoi etäisyys käyrällä valintaikkunan kentät päivittyvät kertomaan tietoja valitusta kohteesta. Se kertoo etäisyyden käyrällä ja kulman tiedot.



Voit käyttää **Yksiköt** ja **Tarkkuus** alasvetovalikkoja mittausten säätämiseen.

10. Paina [**Esc**] poistuaksesi toiminnosta.
11. Pain [**Alt + F9**] poistaaksesi akselistoikonit näkyvistä.

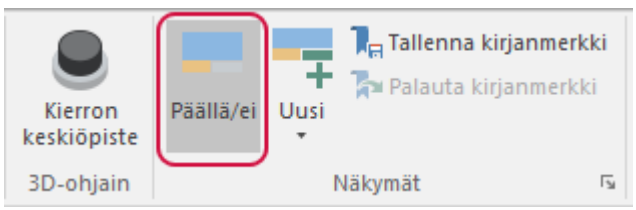
6: Näkymien käyttö

Käyttämällä näkymiä voit tarkastella kappaletta eri kuvakulmista. Näkymät helpottavat isojen kappaleiden tarkastelua, koska voit luoda useita näkymiä erilaisilla asetuksilla.

Näkymät voidaan tallentaa yksittäisinä kirjanmerkkeinä ja/tai luoda useiden näkymien ryhmiä. Kirjanmerkki säilyttää näkymän asetukset. Kun tallennat kappaletiedoston, Mastercam tallentaa myös näkymäasetukset. Kun kappaletta suunnitellaan, kirjanmerkin avulla voidaan tallennettu näkymä palauttaa.

Seuraavaksi luodaan uusi näkymä.

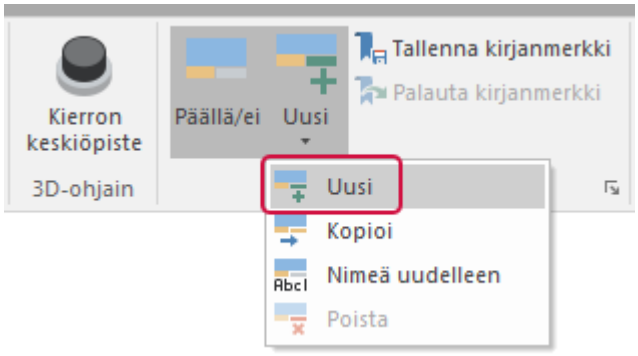
1. Sovita tarvittaessa kappale kuvaruudulle ja aseta kuvanto **isometriseksi**.
2. Valitse **Näytä** välilehden Näkymät-ryhmästä **Päällä/ei**.



Huomaa grafiikka-alueen alareunan **Näkymä-1** välilehti.

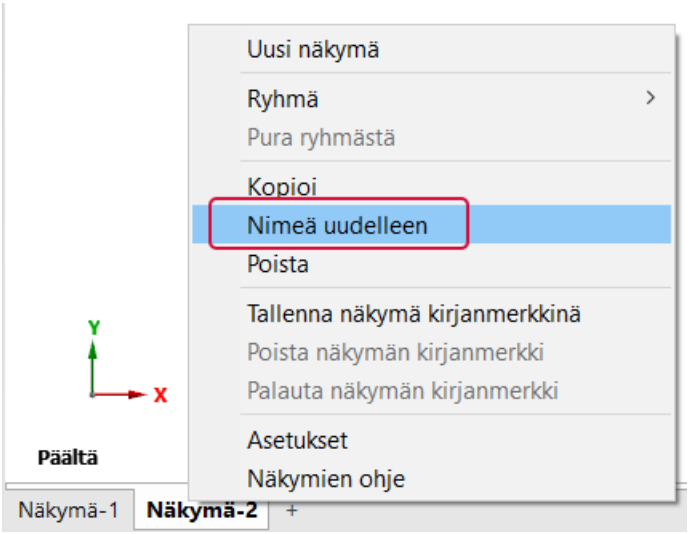


3. Valitse **Näytä** välilehden **Uusi** pudotusvalikosta **Uusi**.

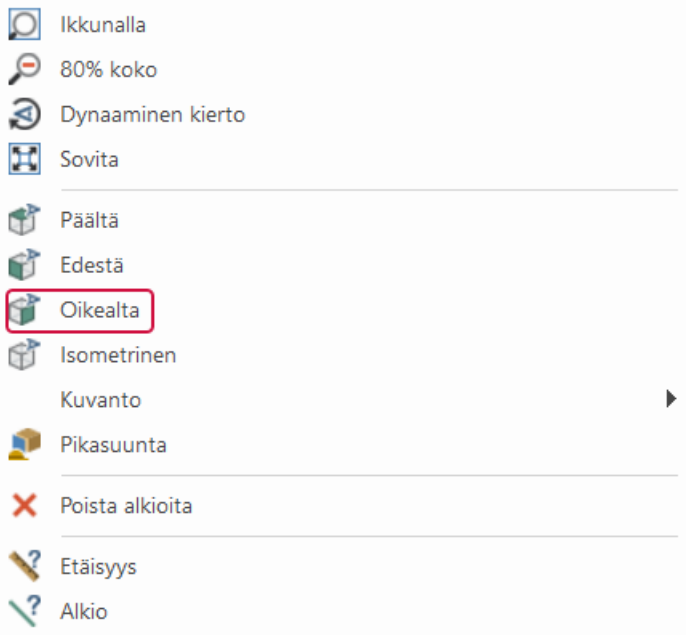


Mastercam luo uuden näkymän, **Näkymä–2**.

4. Klikkaa hiiren oikealla painikkeella **Näkymä-2** ja valitse valikosta **Nimeä uudelleen**. Kirjoita **Näkymä oikealta** ja paina [**Enter**].



5. Klikkaa grafiikka-alueella hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Oikealta** nähdäksesi kappaleen oikealta.

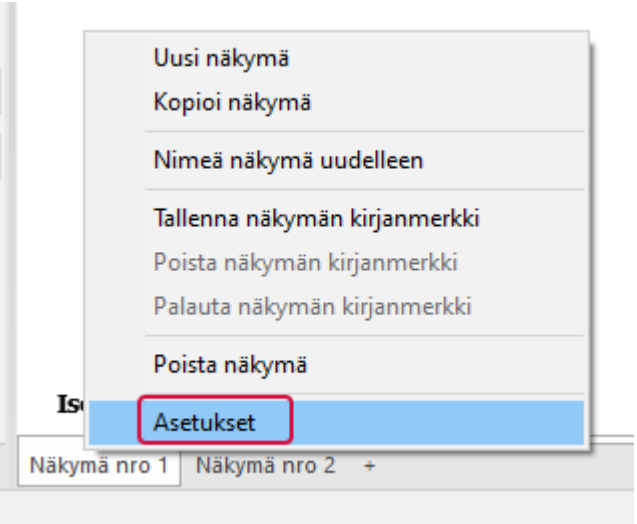


6. Valitse **Näkymä-1** uudelleen.

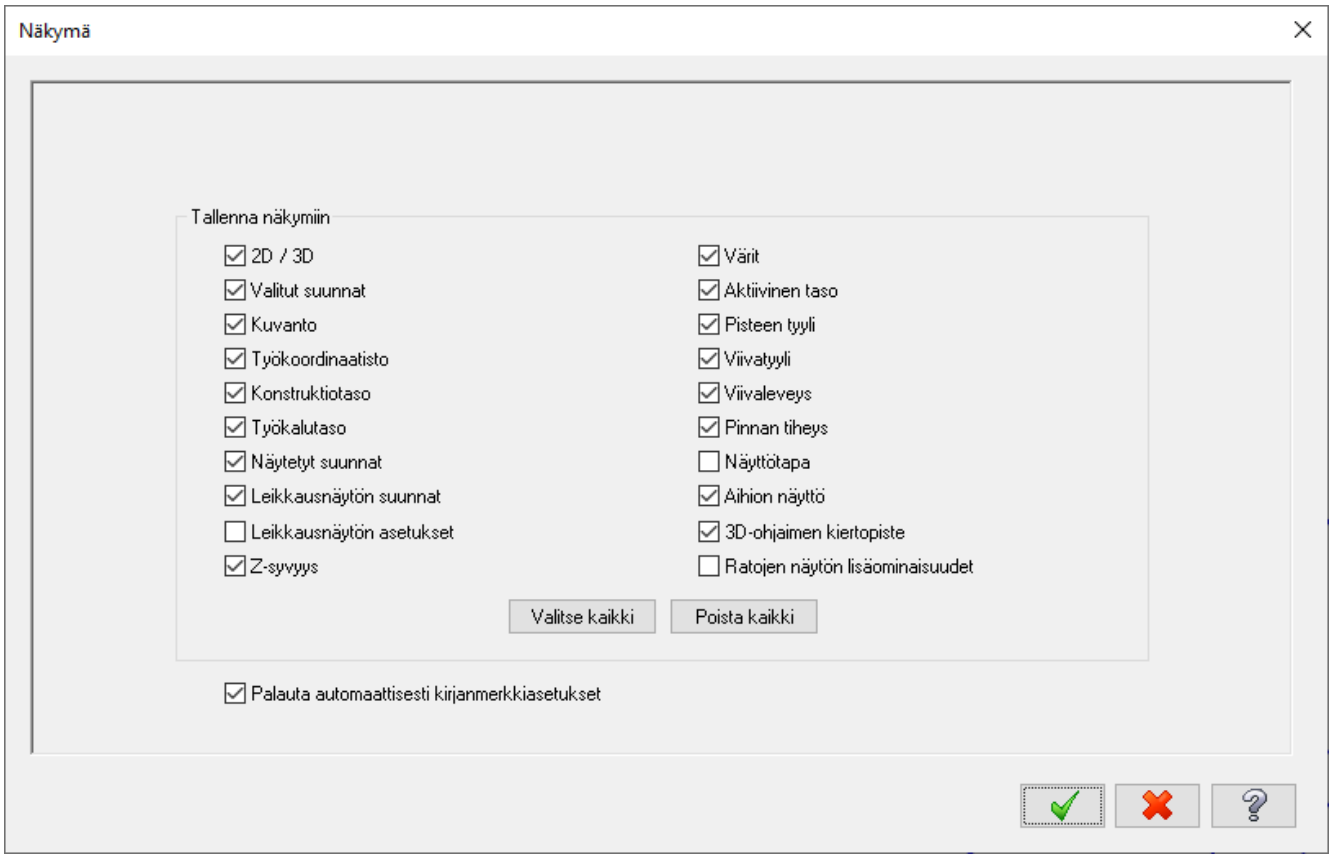


Huomaa, että tämä näkymä näyttää yhä isometristä kuvantoa. Kukin näkymä voi sisältää eri näkymiä ja suuntia.

7. Klikkaa hiiren oikealla painikkeella **Näkymä-1** ja valitse **Asetukset**.



Näkymä valintaikkuna aukeaa.



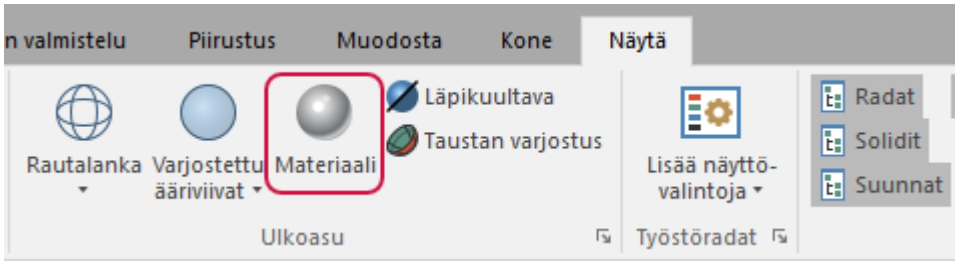
Näkymä valintaikkunassa voit määrittää, mitkä asetukset tallennetaan näkymiin. Näkymien asetuksiin päästään myös **Näkymä** sivulla **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunassa.

8. Poistu **Näkymä** valintaikkunasta klikkaamalla **OK** muuttamatta mitään.

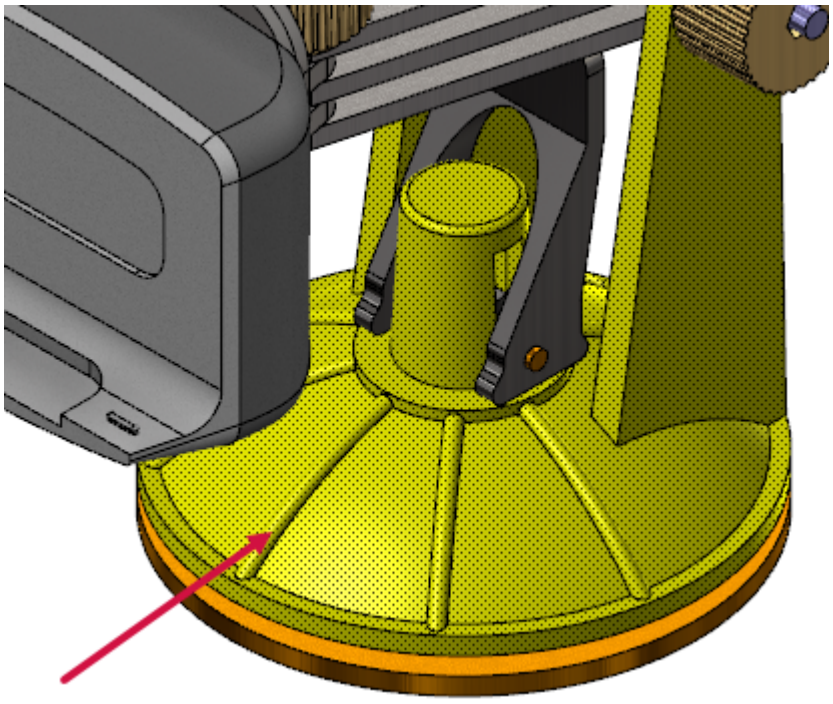
7: Materiaalin näyttö

Seuraavaksi luodaan kappaleelle realistisempi ulkoasu käyttämällä Mastercamin materiaalin näyttöä.

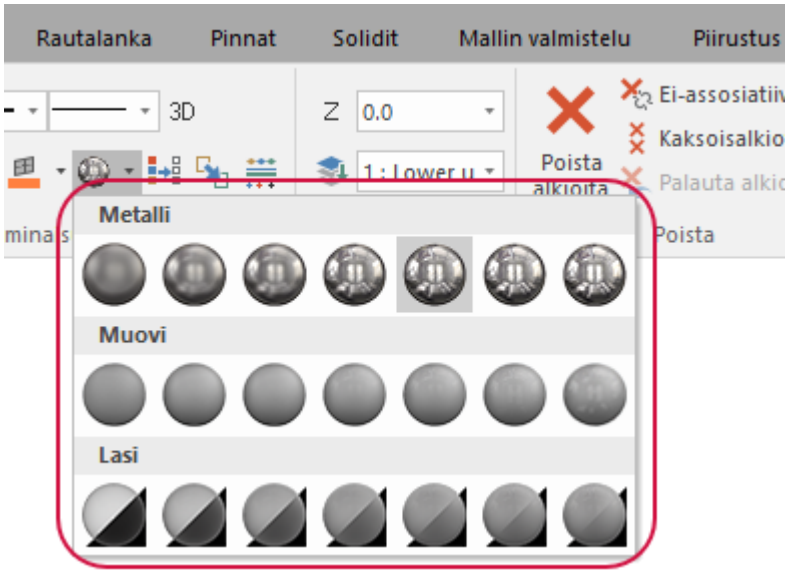
1. Avaa harjoituskirjan ohessa saamasi tiedosto GPS-teline.mcam. Valitse **Älä tallenna** tiedostoa Viistekappale.mcam koskevaan kehotteeseen.
2. Paina [**F9**] piilottaaksesi akselit.
3. Valitse **Näytä** välilehdeltä **Materiaali**.



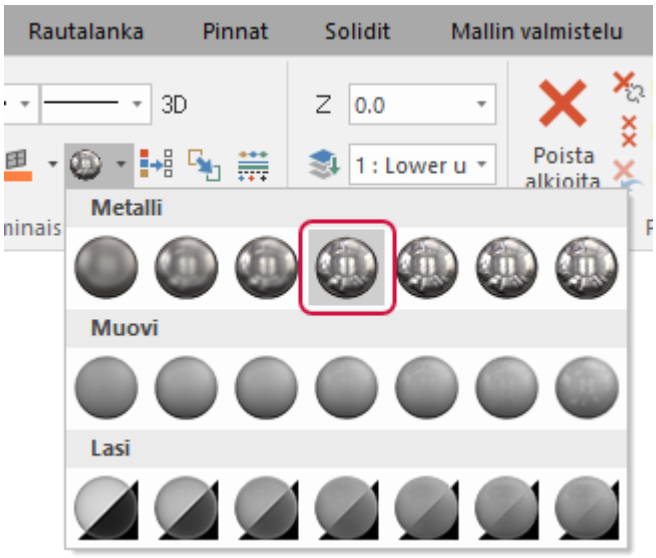
4. Klikkaa grafiikkaikkunassa kappaleen pohjaa.



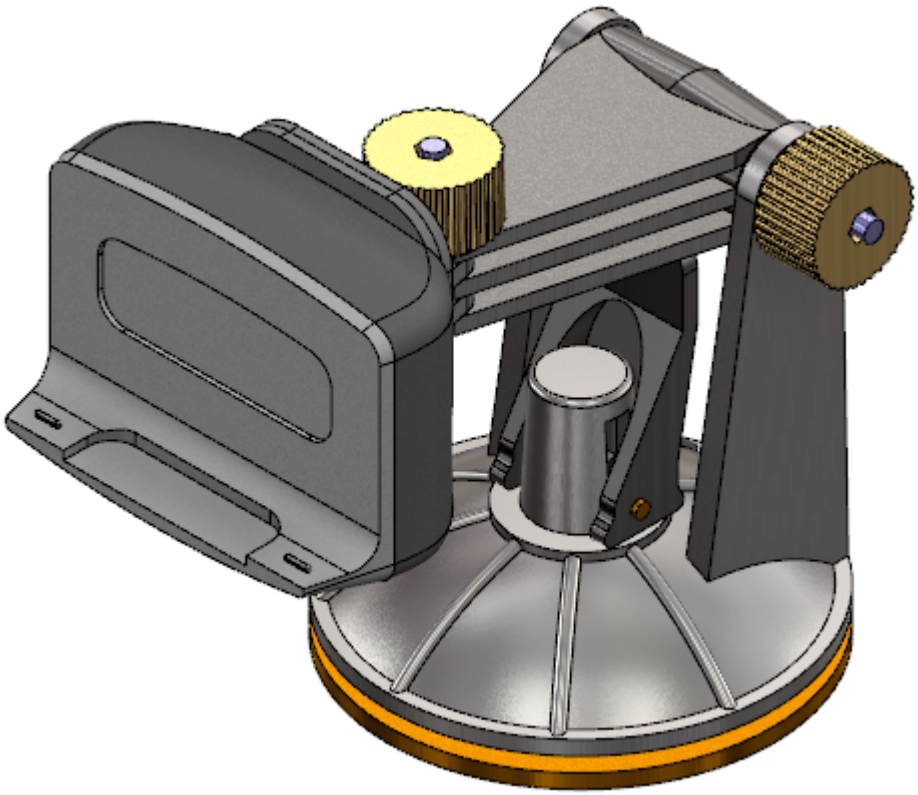
5. Avaa **Koti** välilehdeltä **Aseta materiaali** alasvetovalikko, jolloin näet kokoelman materiaalityyppejä.



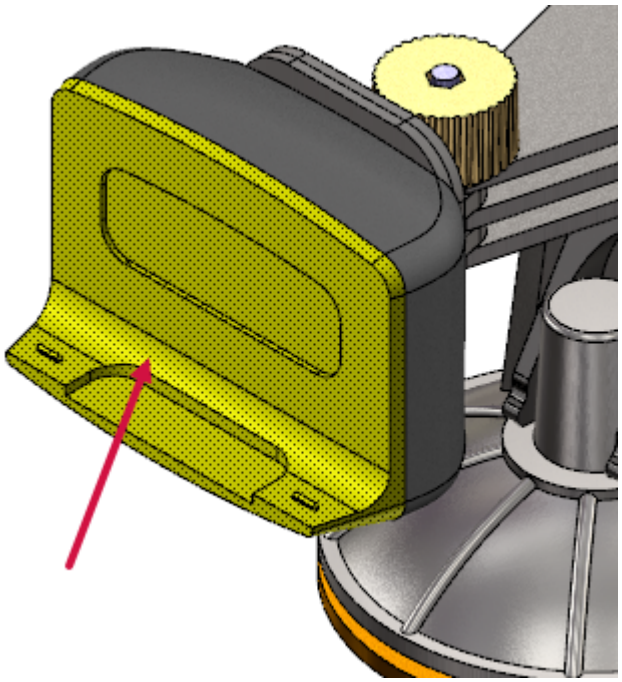
6. Valitse kokoelman **Metalli** ryhmästä **Metalli taso 4**.



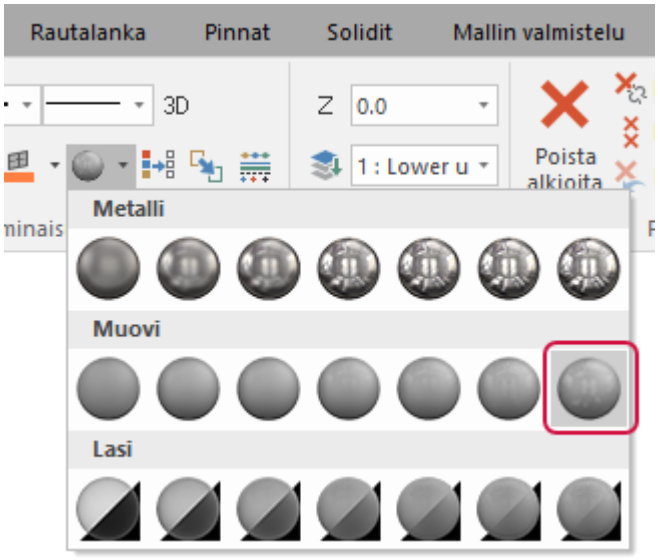
Kappaleen pohja muuttuu valituksi materiaaliksi, puolikiiltäväksi metalliksi.



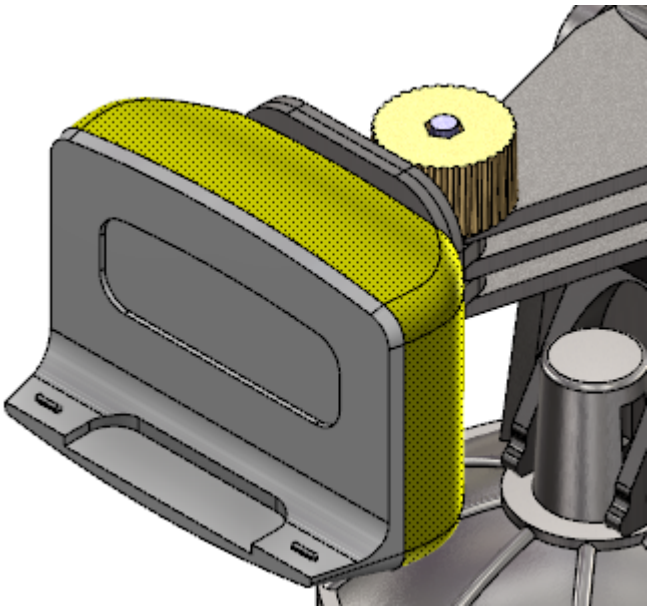
7. Valitse telineestä laitteen kiinnitysotsa kuten oheisessa kuvassa.



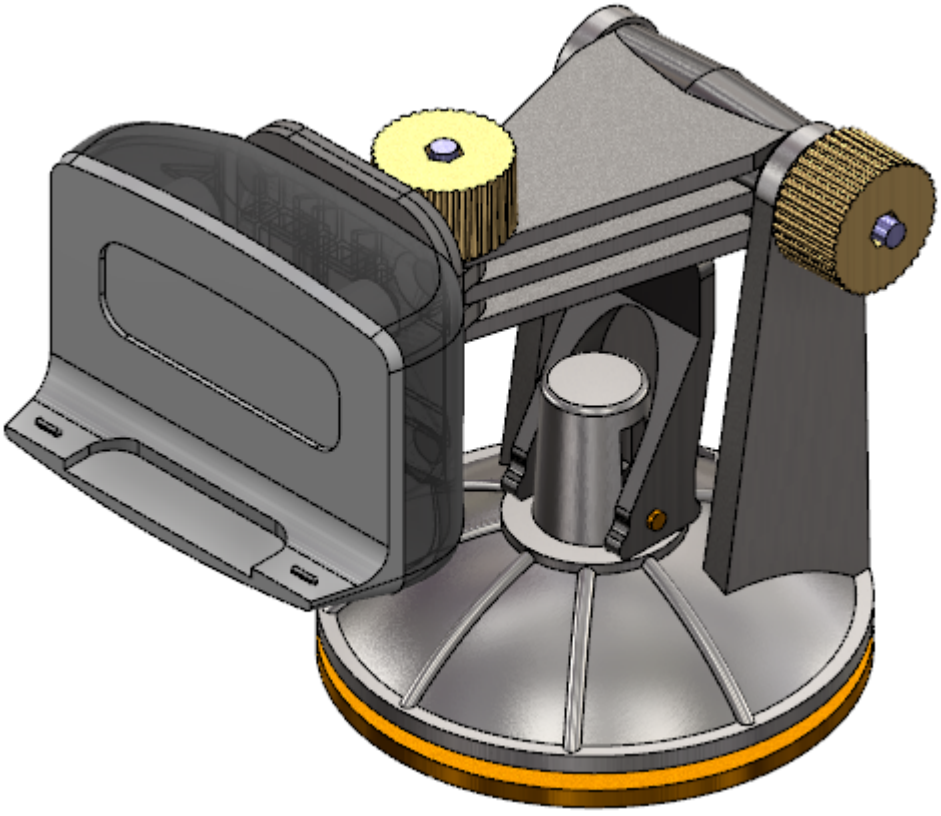
8. Avaa **Koti** välilehden **Aseta materiaali** alasvetovalikko ja valitse **Muovi taso 7**.



9. Valitse kiinnitysotsaa reunustava kuori ja valitse **Aseta materiaali** alasvetovalikosta **Lasi taso 3**.



10. Tarkastele eri materiaaleja kiertämällä ja zoomaamalla kappaletta.



11. Klikkaa toistuvasti **Näytä** välilehden **Materiaali** painiketta nähdäksesi, kuinka se vaikuttaa kappaleeseen.
12. Ennen kuin siirryt seuraavaan harjoitukseen, varmista, että **Materiaali** valinta on pois päältä.

8: Leikkausnäyttö

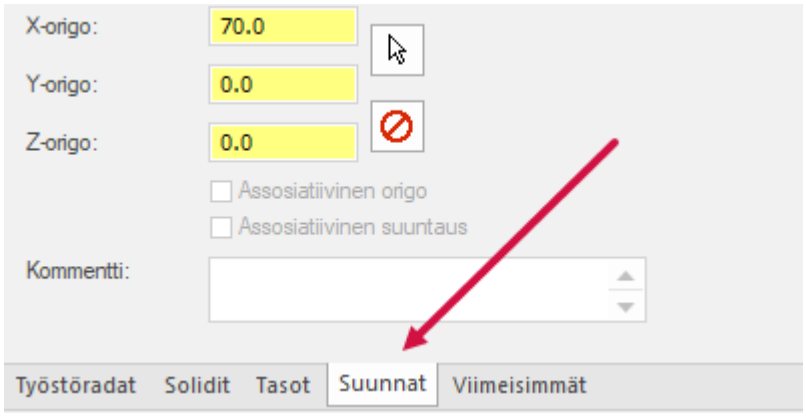
Seuraavaksi tarkastellaan kappaleen poikkileikkauksia käyttämällä Mastercamin leikkausnäyttöä.

1. Avaa harjoituskirjan tiedosto Kararunko.mcam. Vastaa **Älä tallenna** kehotteeseen GPS-teline.mcam -tiedoston tallentamisesta. Jos näkyviin avautuu viesti, joka koskee yksiköiden vaihtamista, hyväksy siirtyminen metrisiin yksiköihin klikkaamalla **OK**.
2. Näytä leikkausnäyttö valitsemalla **Näytä** välilehden **Leikkaus**.

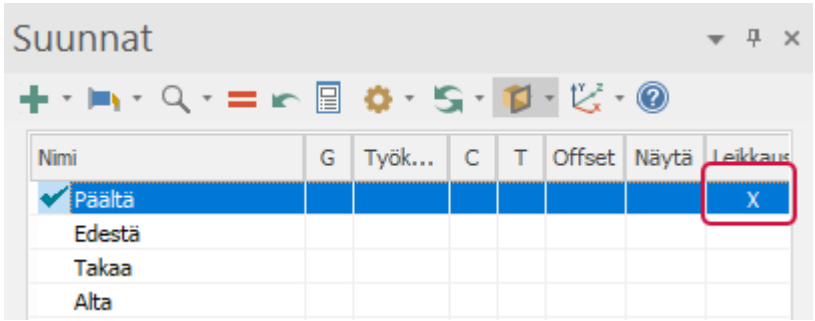


Leikkausnäyttö näkyy vain silloin, kun ominaisuus on aktivoitu.

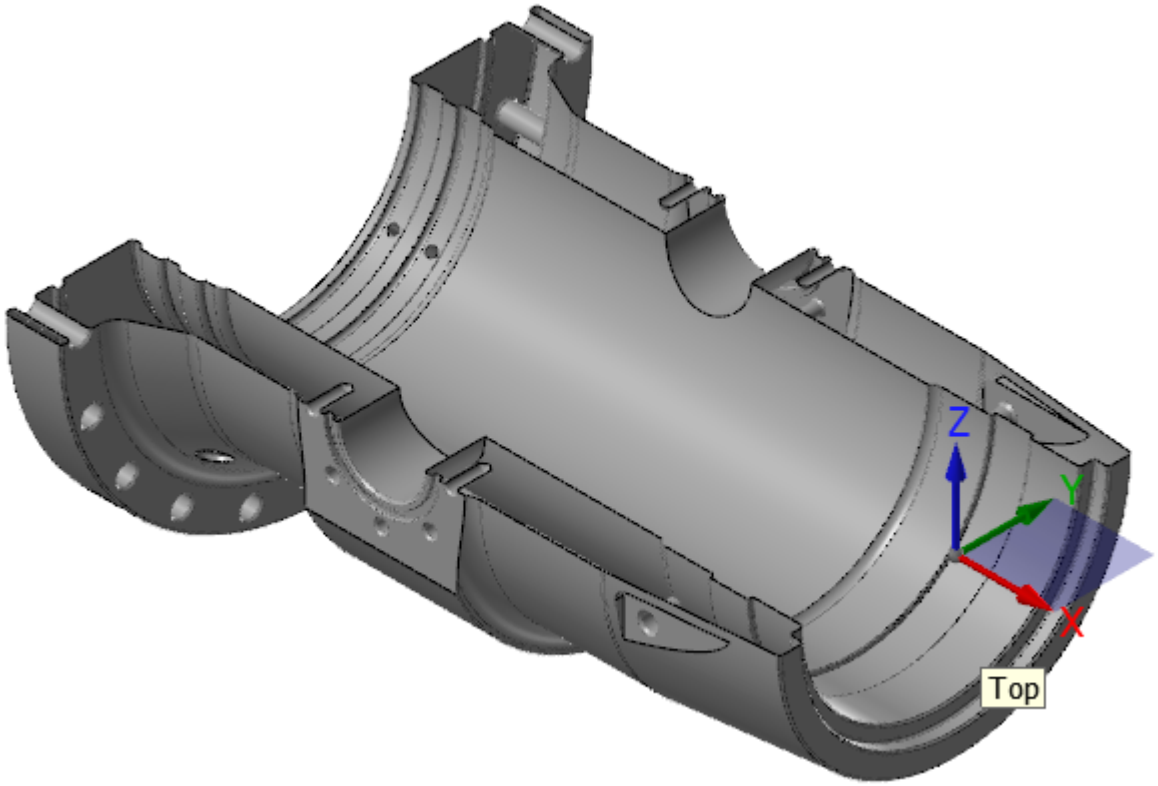
3. Aseta Suunnat-hallintaikkuna päällimmäiseksi klikkaamalla **Suunnat** alaotsikkoa.



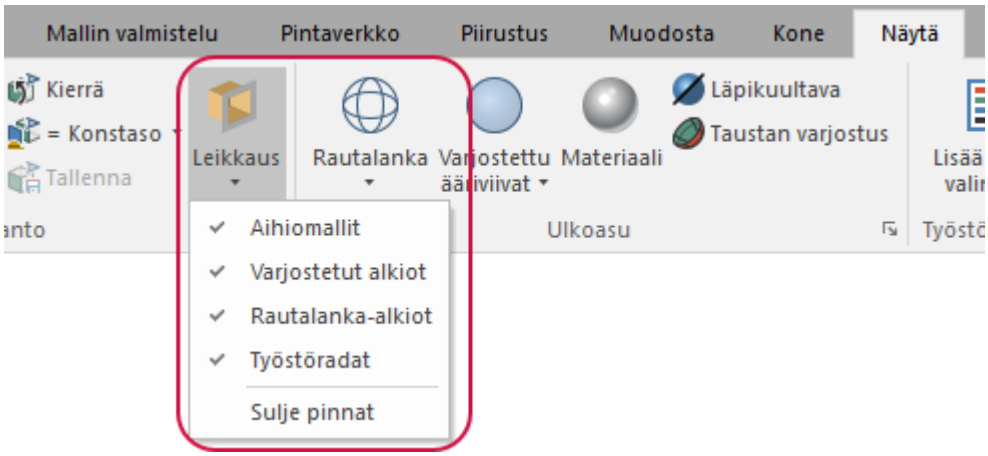
4. Klikkaa **Päältä** suunnan riviltä **Leikkaus** saraketta. X-merkki osoittaa, että suunnasta on luotu leikkaus, silloin kun **Leikkaus** on aktivoitu.



Mastercam näyttää kappaleen leikattuna käyttämällä **Päältä** suuntaa halkaisusuuntana kuten oheisessa kuvassa.

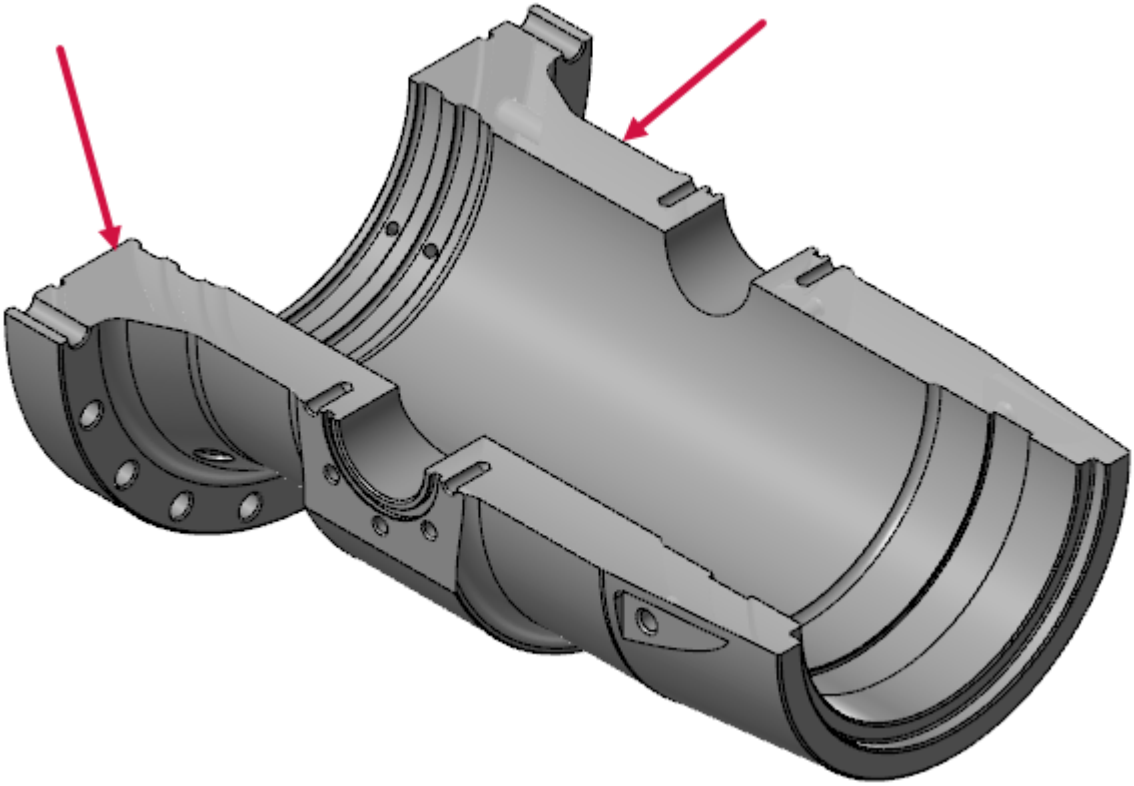


5. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Leikkaus** alasvetovalikkoa.

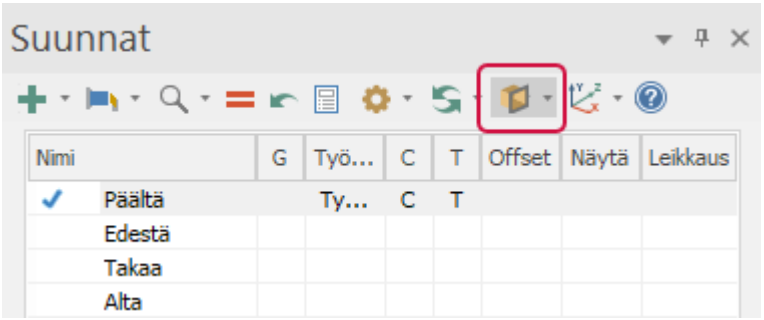


Tästä valikosta valitaan se, millaisiin geometrian tyyppeihin leikkaus vaikuttaa.

6. Klikkaa **Leikkaus** alasvetovalikosta **Sulje pinnat**. Mastercam lisää pinnat avoimiin kohtiin kuten oheisessa kuvassa.



Leikkausnäyttöä voidaan käyttää myös Suunnat-hallintaikkunan työkaluriviltä.



7. Sulje Mastercam tallentamatta mitään tai jätä tiedosto auki seuraavaa harjoitusta varten.

Mastercam aloitusopas harjoituskirjan tämä luku on nyt tehty. Seuraavassa harjoituksessa opimme lisää geometrian tasoista.

LUKU 6

TASOJEN KÄYTTÖ

Mastercam-tiedosto voi sisältää erilliset tasot rautalankageometrialle, solideille, pinnoille, piirustusalkioille, työstöradoille ja muille kappaletiedoille. Tiedoston järjestäminen tasoihin helpottaa alkioiden piirtämistä ja valintaa.

Tasoja käyttämällä piirustukseen epähuomiossa tehdyt muutokset vähenevät.

Mastercamissa voidaan luoda ja nimetä niin monta tasoa kuin tarvitaan, ja niistä mikä tahansa voi olla aktiivinen päätaso. Kullekin luodulle tasolle annetaan yksilöllinen numero ja valinnaisesti myös nimi. Mastercamin Tasojen hallinnassa voidaan katsella ja luoda tasoja ja asettaa niille ominaisuuksia.

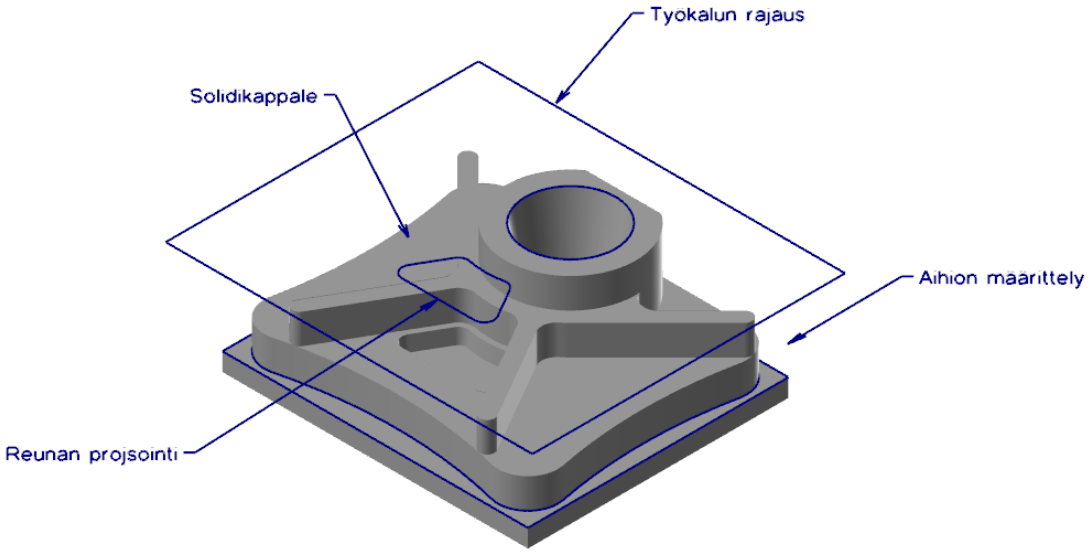
Tässä luvussa opitaan

- Tasojen hallinnan käyttöä.
- Muokkaamaan Tasojen hallinnan näyttöasetuksia.
- Tason piilottaminen ja näyttäminen.
- Vaihtamaan aktiivinen taso.
- Luomaan uusi taso.
- Siirtämään valitut alkiot toiselle tasolle.

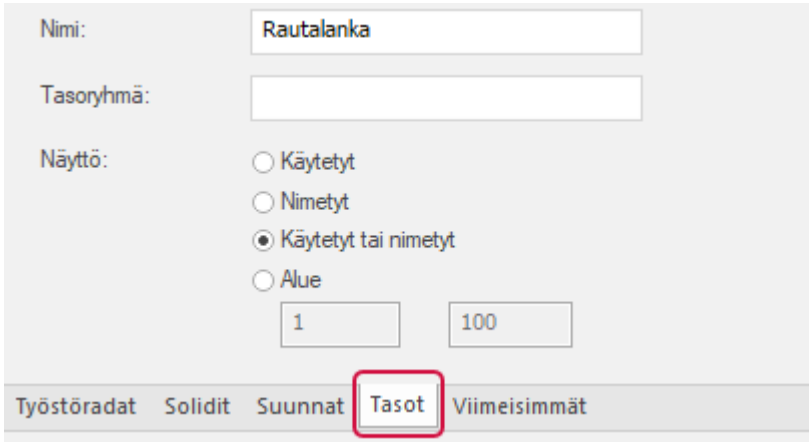
1: Tutustuminen tasojen hallintaan

Seuraavaksi avataan Tasojen hallinta ja muokataan sen ominaisuuksia.

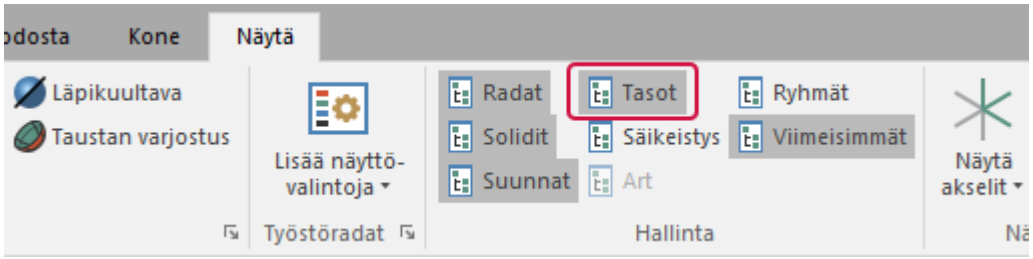
1. Avaa harjoituksiin sisältyvä kappaletiedosto Tasot-kappale.mcam ja tallenna se uudella nimellä. Valitse **Älä tallenna** kehotteeseen, joka koskee Kararunko.mcam tiedoston tallentamista. Jos näkyviin avautuu viesti, joka koskee yksiköiden vaihtamista, hyväksy siirtyminen metrisiin yksiköihin klikkaamalla **OK**.



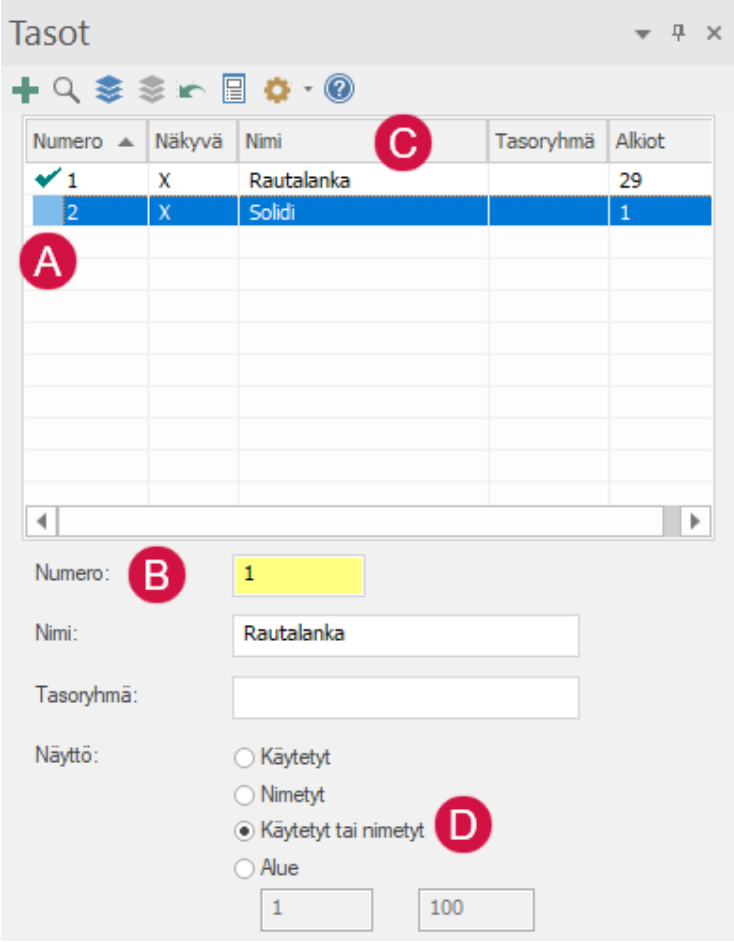
2. Valitse **Tasot** välilehti.



Jos **Tasojen hallintaikkunaa** ei näy, valitse **Tasot Näytä** välilehdeltä.



Tasojen hallinnassa näkyvät kaikki kulloisenkin kappaletiedoston tasot, tasojen näytön tila ja alkioiden lukumäärä kullakin tasolla.



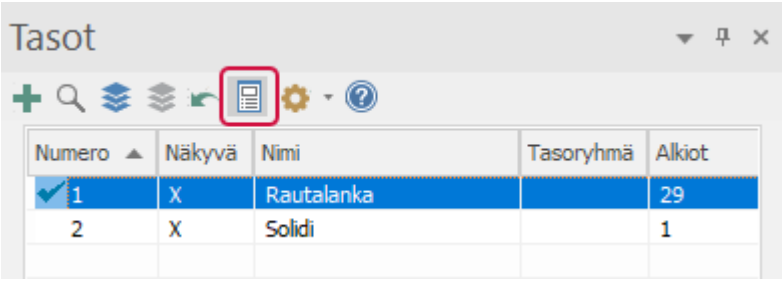
A. Tarkistusmerkki **Numero** sarakkeessa ilmaisee aktiivisen tason.

B. Tässä kohdassa näkyvät aktiivisen päätason parametrit.

C. Sarakkeen otsikkoja käytetään tasojen järjestelyyn. Muuta järjestystä (nouseva tai laskeva) klikkaamalla uudelleen.

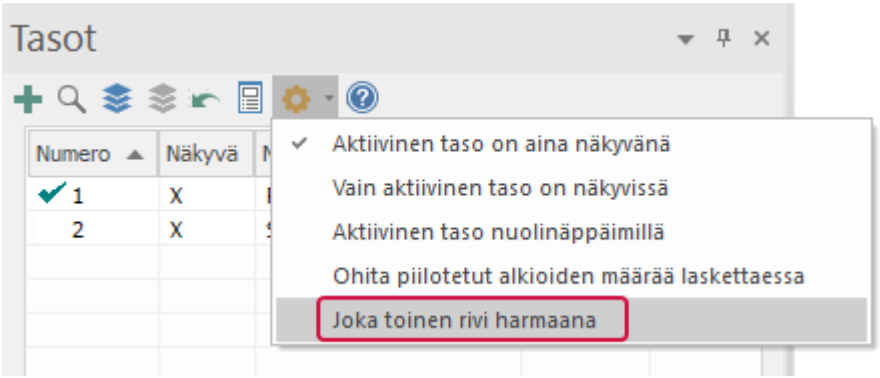
D. Näillä valinnoilla valitaan, mitkä tasot taulukossa näkyvät.

3. Klikkaamalla **Piilota tason ominaisuudet** hallintaikkunan alaosan ominaisuuspainikkeet piilotetaan ja maksimoidaan tasoluettelon tila.



4. Klikkaamalla **Piilota tason ominaisuudet** uudelleen ominaisuuspainikkeet palautuvat näkyviin.

5. Klikkaamalla **Näyttövalinnat**, **Joka toinen rivi harmaana** erottuvat rivit helpommin toisistaan.



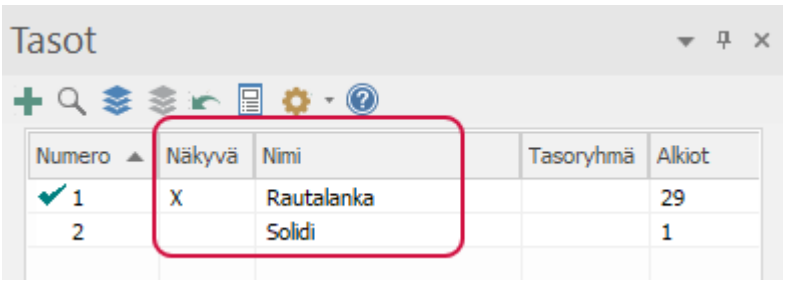
6. Valitse **Näyttövalinnat** ja poista **Joka toinen rivi harmaana**, jolloin rivejä ei enää näytetä harmaana.

Seuraavassa harjoituksessa opitaan tasojen piilottaminen ja näkyviin palauttaminen.

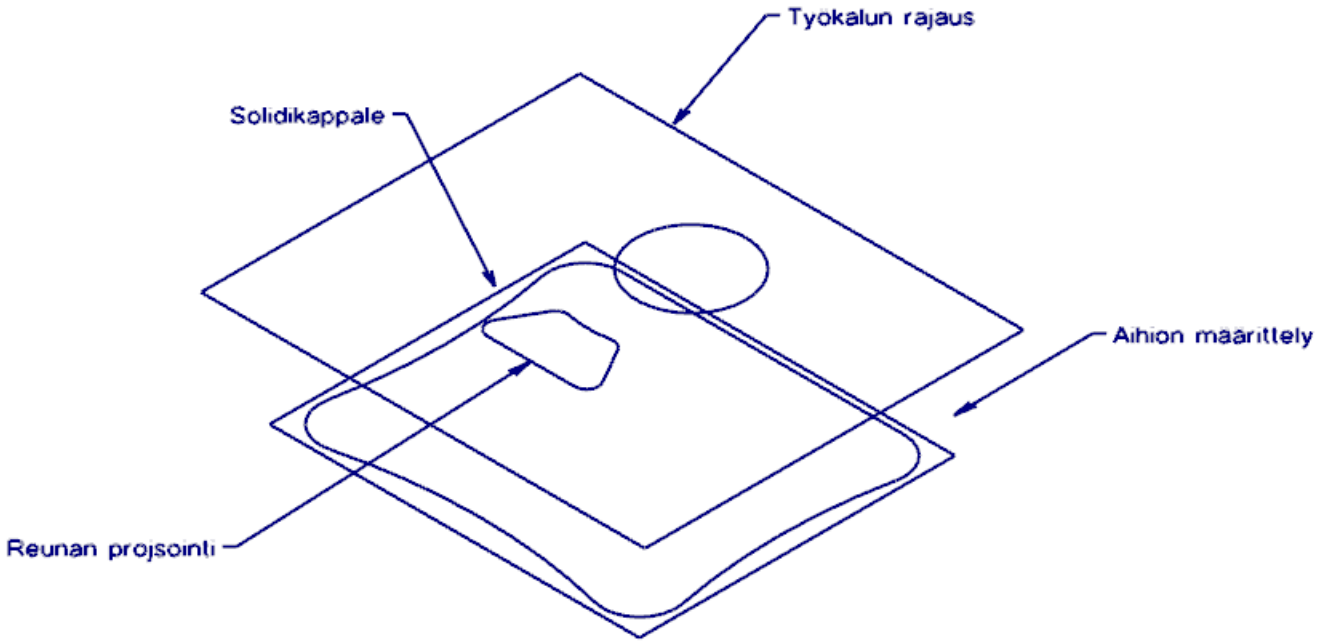
2: Tasojen näyttäminen tai piilottaminen

Tässä harjoituksessa tasoja piilotetaan ja palautetaan näkyviin. Alkioiden käsittely grafiikkaikkunassa edellyttää, että geometrian taso, jolle alkio on luotu, on näkyvä.

1. Klikkaa kerran **Näkyvä** saraketta tasolla **2: Solidi** piilottaaksesi tason.



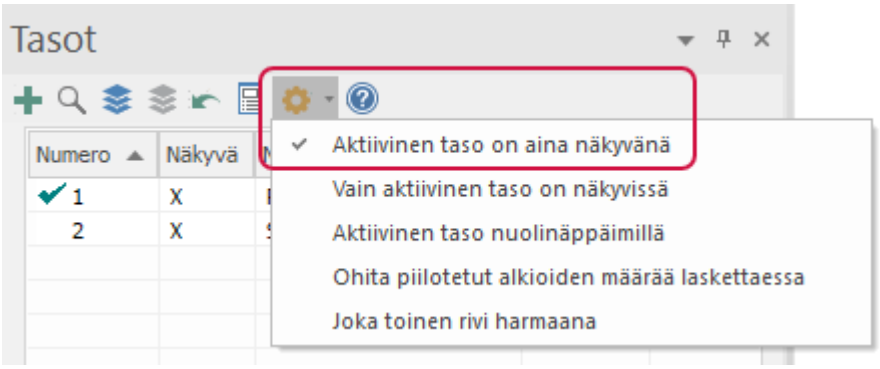
Kappale grafiikkaikkunassa päivittyy piilotuksen mukaiseksi.



2. Klikkaa uudelleen **Näkyvä** saraketta, jolloin solidi palaa näkyviin.

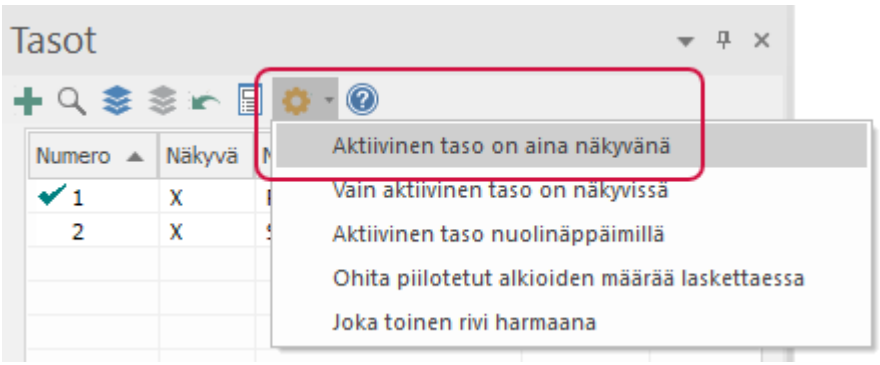
3. Kokeile piilottaa taso **1: Rautalanka**.

   Kun **Aktiivinen taso on aina näkyvänä** parametri on **Näyttövalinnoissa** valittuna, aktiivisen tason piilottaminen ei ole mahdollista.

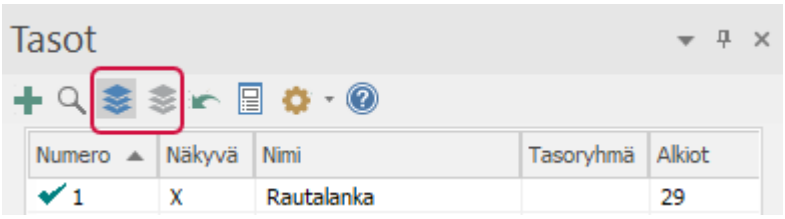


   Aktiivisen tason piilottaminen silloin, kun aktiivisella tasolla työskennellään ei ole suositeltavaa. Joskus se kuitenkin voi olla tarpeellista.

4. Valitse **Näyttövalinnat** ja klikkaa **Aktiivinen taso on aina näkyvä** valinta pois käytöstä.



5. Vaihtele kaikkien tasojen näkymistä klikkaamalla **Aseta kaikki tasot päälle** ja **Aseta kaikki tasot pois** valintoja.

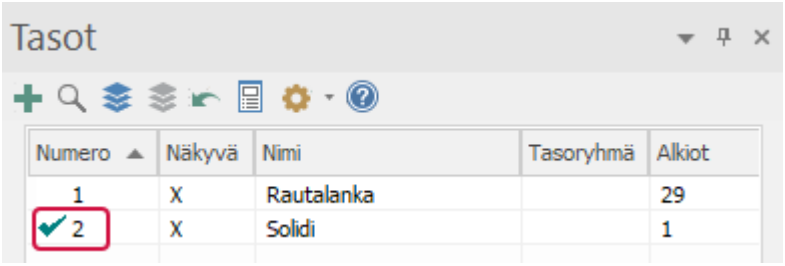


6. Valitse uudelleen **Aktiivinen taso on aina näkyvä**.
7. Varmista, että kaikki tasot ovat näkyviä ennen kuin siirryt seuraavaan harjoitukseen

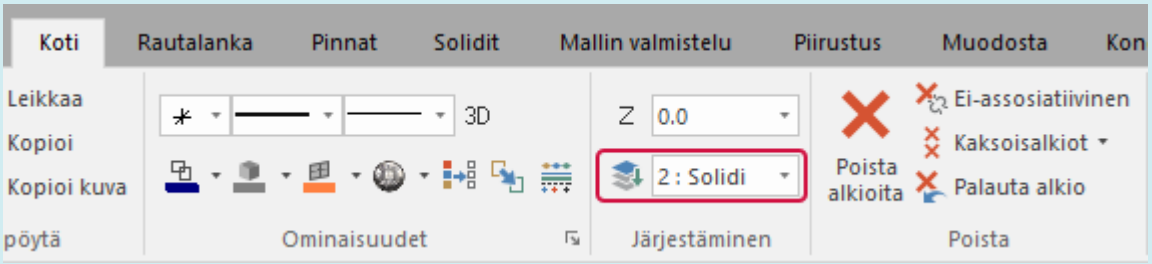
3: Aktiivisen tason vaihtaminen

Kun geometriaa luodaan, se sijoitetaan aina aktiiviselle tasolle. Vain yksi taso voi olla kerrallaan aktiivinen, mutta aktiivista tasoa voidaan tarvittaessa vaihtaa niin usein kuin halutaan. Seuraavaksi vaihdetaan aktiivinen taso monella eri tavalla.

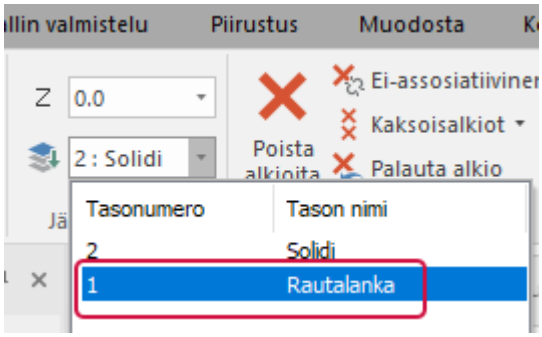
1. Aseta aktiivinen taso klikkaamalla kerran **Tasojen hallintaikkunan Numero** saraketta tasolla **2: Solidi**. Tarkistusmerkki ilmaisee, että kyseinen taso on nyt aktiivinen taso.



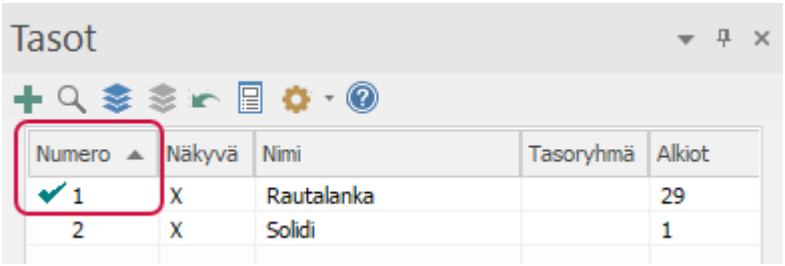
HUOM.
Koti välilehden tasokentässä näkyy myös, että taso **2: Solidi** on aktiivinen taso.



2. Klikkaa **Koti** välilehdeltä **Taso** alasvetovalikko näkyviin ja valitse **1 : Rautalanka** aktiiviseksi tasoksi.

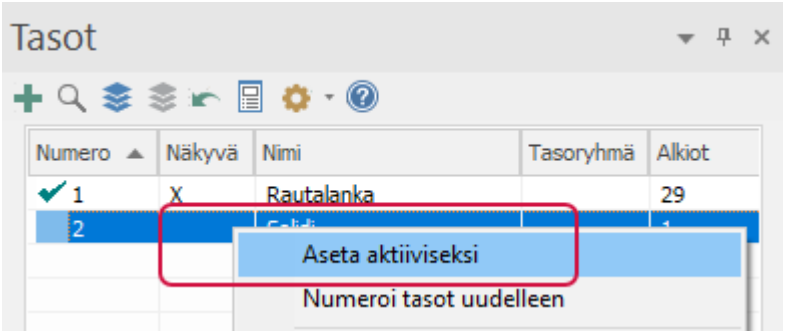


Tarkistusmerkki ilmaantuu Tasojen hallinnan **1** tason **Numero** sarakkeeseen.



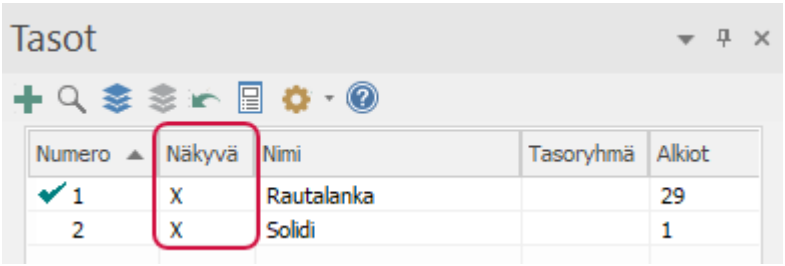
3. Piilota Tasojen hallintaikkunassa taso **2: Solidi**.

4. Aseta kursori jollekin kohdalle tason **2: Solidi** riviä, klikkaa hiiren oikealla painikkeella ja valitse **Aseta aktiiviseksi**.



Tarkistusmerkki ilmaantuu **2** tason **Numero** sarakkeeseen.

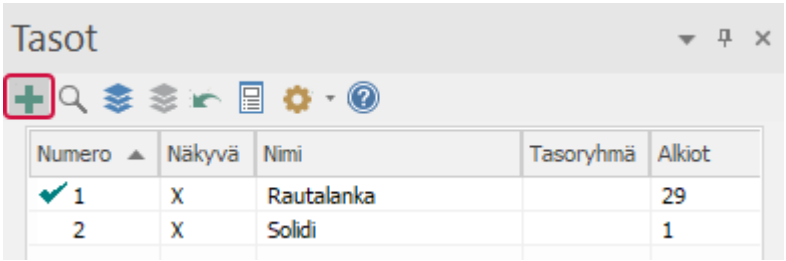
Taso **2: Solidi** on myös näkyvä, koska Tasojen hallinnan valinta **Päätaso on aina näkyvänä** on valittuna.



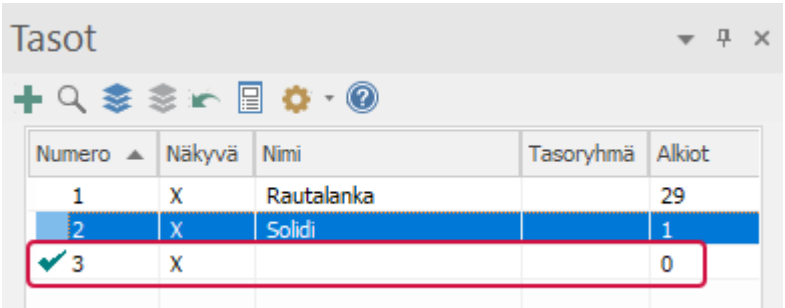
4: Tason luominen ja alkioiden liittäminen tasolle

Seuraavaksi luodaan geometrian taso, nimetään se ja lisätään tasolle alkioita.

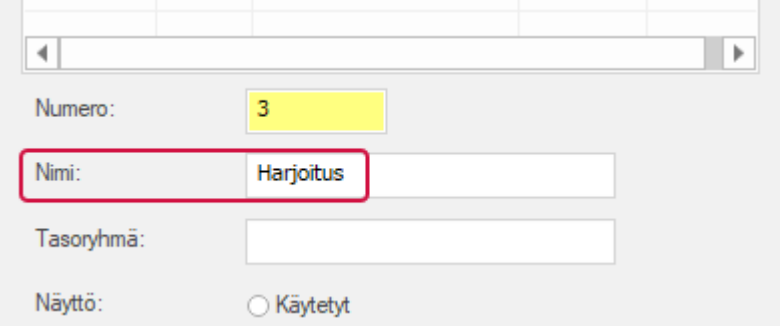
1. Klikkaa Tasot-hallintaikkunassa **Lisää uusi taso**.



Mastercam lisää tason hallintaikkunan luetteloon ja asettaa sen aktiiviseksi tasoksi.

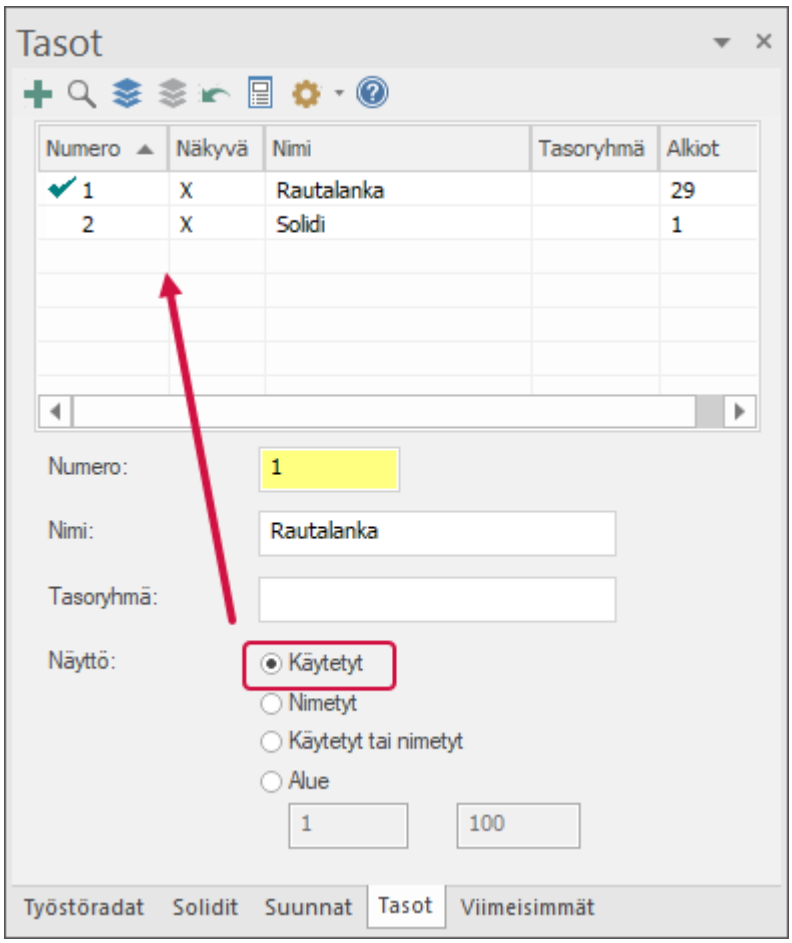


2. Kirjoita **Harjoitus Nimi** kenttään.



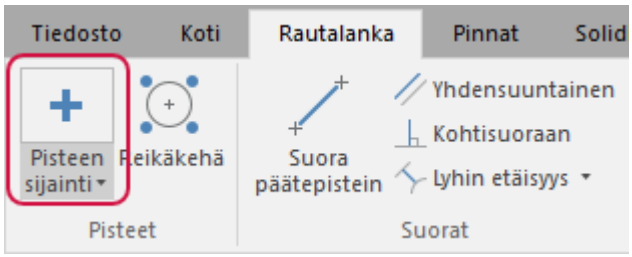
Luettelo päivittyy uudella nimellä. Vaikka tasojen nimet voikin valita vapaasti, kuvailevista nimistä on hyötyä.

3. Aseta taso **1: Rautalanka** aktiiviseksi tasoksi.
4. Käytä **Tasojen hallinnan** alaosan **Näyttö** kohdan valintoja määrittämään tasojen näkymistä.
    - Klikkaa **Käytetyt** ja huomaa, että taso **3: Harjoitus** ei enää ole näkyvä, koska tasolla ei ole alkioita.



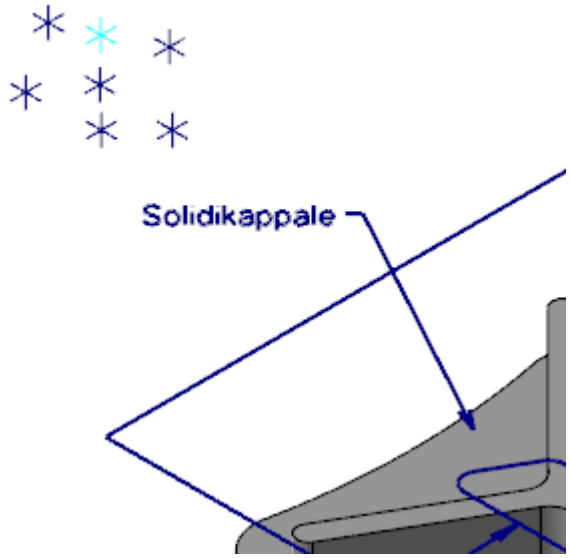
    - Klikkamalla **Käytetyt tai nimetyt** palautat kaikki tasot näkyviin.
5. Aseta taso **3: Harjoitus** aktiivinen taso.

6. Klikkaa **Rautalanka** välilehdeltä **Pisteen sijainti**.

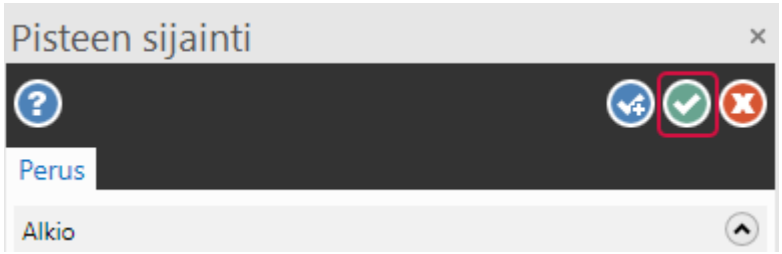


Pisteen sijainti toimintoikkuna avautuu.

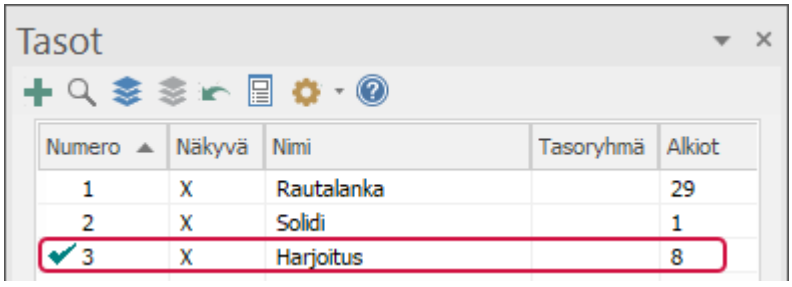
7. Luo muutamia pisteitä klikkaamalla grafiikkaikkunan eri kohtia.



8. Sulje **Pisteen sijainti** toimintoikkuna klikkaamalla **OK**.



9. Tarkista, että uusi geometria luotiin tasolle **3: Harjoitus**. Alkioiden lukumäärä ei ole **0**.



Luomasi pisteiden lukumäärä voi poiketa kuvan lukumäärästä.

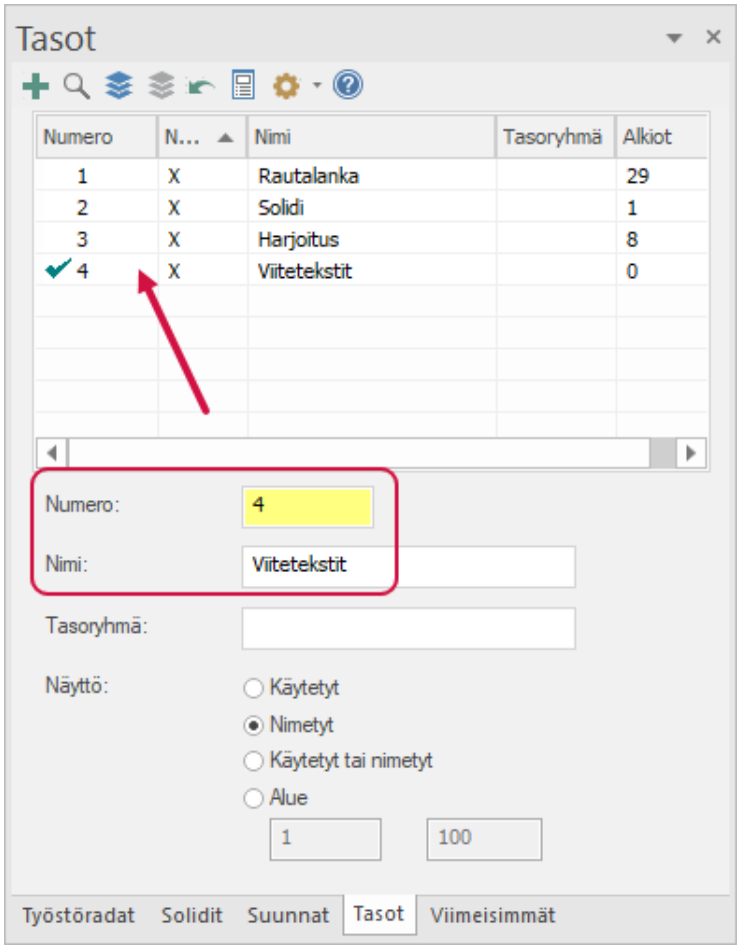
10. Harjoittele tasojen piilottamista ja palauttamista näkyviin ja päätason muuttamista.

Kun olet valmis, aseta kaikki tasot näkyviksi ja siirry seuraavaan harjoitukseen.

5: Alkioiden siirtäminen tasolta toiselle

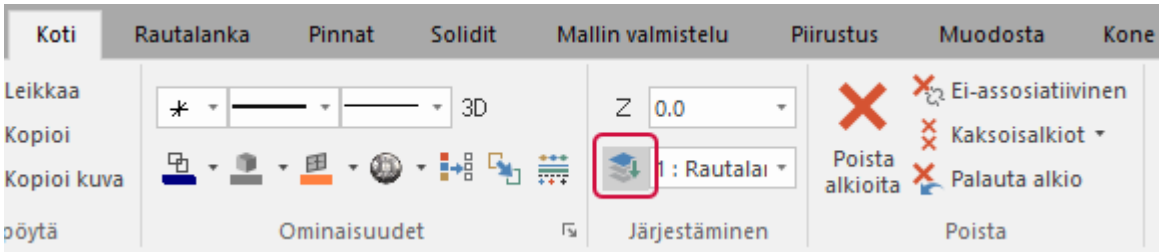
Tässä harjoituksessa luodaan uusi taso siirtämällä alkioita tasolta toiselle. Samoja ohjeita noudattaen alkiot voidaan myös kopioida tasolta toiselle tasolle.

1. Kirjoita Tasojen hallinnassa **4 Numero** kenttään ja kirjoita sitten **Nimi** kenttään **Viitetekstit**.



Uudesta tasosta **4: Viitetekstit** tasosta tulee aktiivinen taso.

2. Aseta taso **1: Rautalanka** aktiiviseksi tasoksi.
3. Valitse **Koti** välilehdeltä **Vaihda taso**.



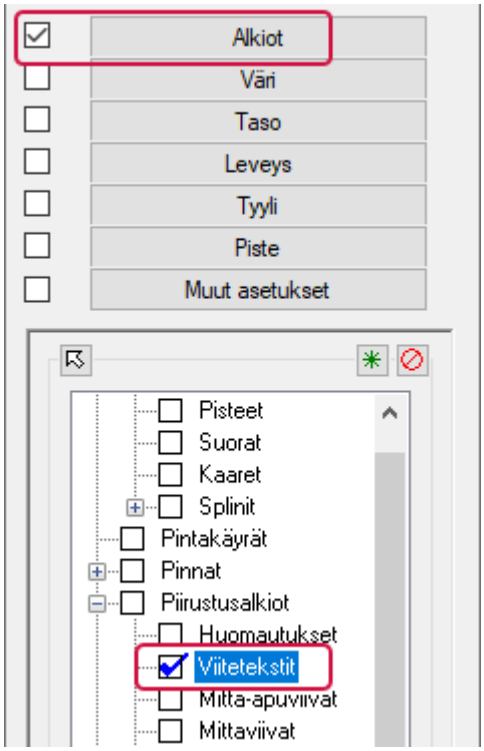
Mastercam kehottaa valitsemaan alkiot, joiden taso vaihdetaan.

4. Valitse grafiikkaikkunassa **Valitse kaikki valintalistan mukaiset** pikamaski.



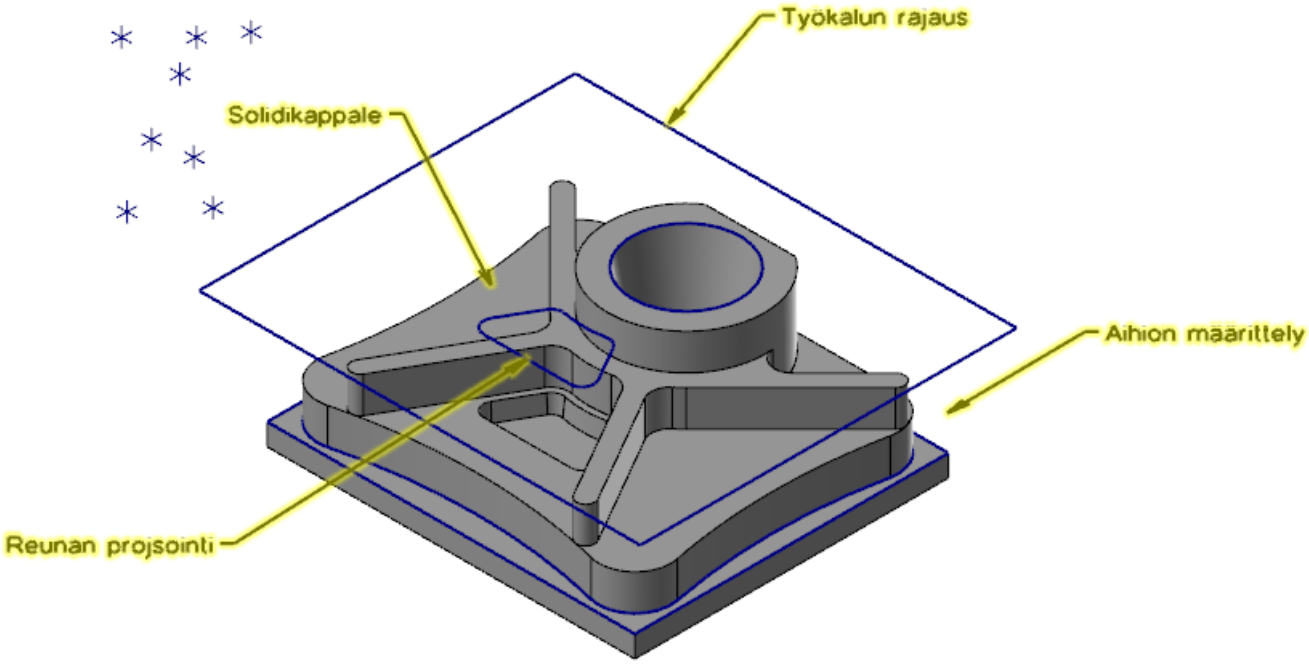
Valitaan kaikki valintaikkuna aukeaa

5. Muokkaa **Valitaan kaikki** ikkunan asetuksia seuraavasti:
    a. Valitse **Alkiot** ruutu.
    b. Laajenna **Piirustusalkiot** ja valitse **Viitetekstit**.



6. Klikkaa **OK**.

   Mastercam korostaa grafiikkaikkunassa kaikki viitetekstit osoittaen niiden tulleen valituiksi.



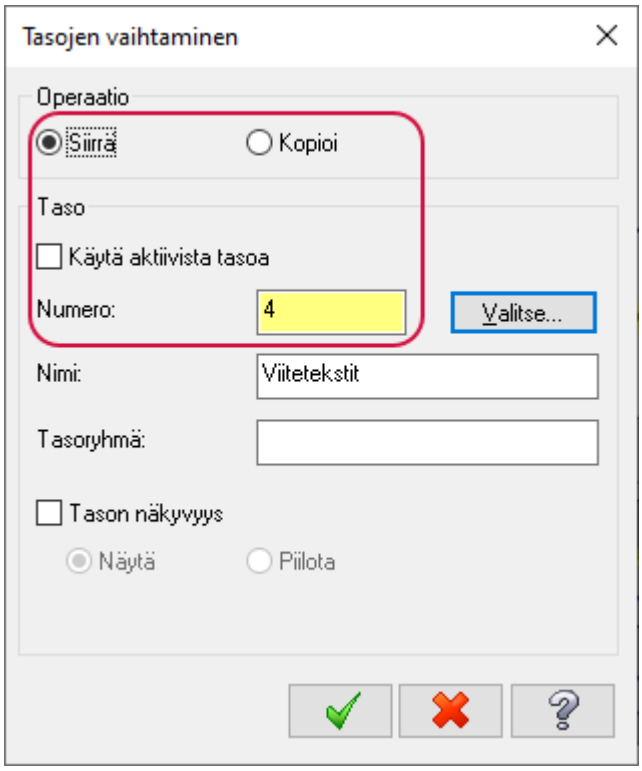
7. Paina [**Enter**] tai valitse **Lopeta valinta**.

   Tasojen vaihtaminen valintaikkuna aukeaa.

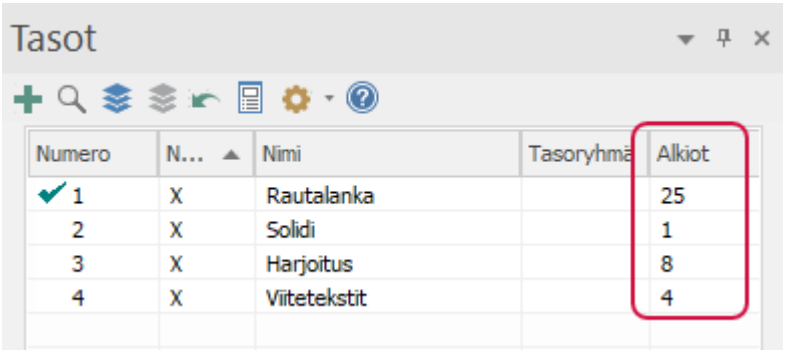
> **HUOM.**
> Vaihtoehtoisesti voit myös käyttää yleisvalintapalkin valintamenetelmiä alkioiden esivalintaan ennen **Vaihda taso** toimintoa. Kun valitset alkiot ensin, Mastercam ei kehota lisäalkioiden valitsemiseen, vaan siirryt suoraan **Tasojen vaihtaminen** valintaikkunaan.

8. Tee **Tasojen vaihtaminen** valintaikkunassa seuraavat vaiheet:
   a. Valitse **Siirrä.**
   b. Poista **Käytä aktiivista tasoa** valinta käytöstä, jolloin alkioita voidaan siirtää mille tahansa tasolle.

c. Syötä **4** tason **Numeroksi**.



9. Paina [**Enter**].
10. Tarkasta Tasojen hallinnasta, että taso **4: Viitetekstit** sisältää nyt neljä viitetekstialkiota, jotka aikaisemmin olivat tasolla **1**. Tasolla **1: Rautalanka** on nyt neljä alkiota vähemmän.



11. Tallenna kappale.

Nyt *Mastercam aloitusopas* harjoitusten tämä luku on suoritettu. Seuraavassa harjoituksessa opimme lisää kuvannoista ja suunnista.

LUKU 7

KUVANNOT JA SUUNNAT

Mastercam sijoittaa kappaleen kolmiuloitteeseen avaruuteen. Tämä tarkoittaa sitä, että geometria ja työstöradan sijainti ilmaistaan kolmen koordinaattiakselin avulla X, Y ja Z. Kullakin akselilla on negatiivinen ja positiivinen suunta.

Edellisissä luvuissa käsiteltiin vakiokuvantoja ja suuntia. Tässä luvussa opitaan lisää omien suuntien luonnista ja opetellaan suuntien käyttöä geometriaa luotaessa.

Tässä luvussa opitaan

- Ymmärtämään kuvantoja ja suuntia.
- Muokkaamaan Suuntien hallintaa.
- Käyttämään suuntiin määriteltyjä sääntöjä.
- Luomaan uusi suunta dynaamisen akselistoikonin avulla.
- Luomaan uusi suunta Suuntien hallinnan avulla.
- Käyttämään uutta suuntaa geometrian luonnissa.

Kuvannot ja suunnat

Kuvantoja ja suuntia käytetään Mastercamissa piirtämiseen ja työstöratojen luontiin.

Suunta on 3D-koordinaatistojärjestelmän mikä tahansa kaksiulotteinen siivu. Suunnalla tarkoitetaan esimerkiksi 3D-koordinaatiston XY-tasoa tai jotakin kappaleen sivua riippumatta siitä, missä kulmassa se on.

Kuvanto on tietyssä suunnassa oleva taso, jolla on origo(nollapiste). Esimerkiksi Vasemmalta-kuvanto ja Oikealta-kuvanto ovat samassa asennossa tiettyyn tasoon nähden, mutta geometriassa oleva kaari olisi toisessa myötäpäivään ja toisessa vastapäivään.

Mastercamiin sisältyy esimääriteltyjä kuvantoja, joita käytiin läpi luvussa " Vakiokuvannon vaihtaminen" sivulla 85. Esimääriteltyjä ovat esimerkiksi päältä-, edestä-, oikealta- ja isometrinen-kuvanto.

Työkoordinaatisto (WCS) tarkoittaa itse koordinaatistojärjestelmän asentoa. Voit asettaa koordinaatiston akselit minkä tahansa haluamasi suunnan mukaiseksi. Tällöin asetat XY-suunnan kuvannon suuntaiseksi. Kuvannon origosta tulee uusi (0,0,0) piste. Kuvannosta tulee Päältä-suunta uudessa työkoordinaatistossa.

Nyt tutustutaan muutamaan suunnan käyttötapaan. Kuvantoja ja suuntia voidaan käyttää kolmeen päätarkoitukseen:

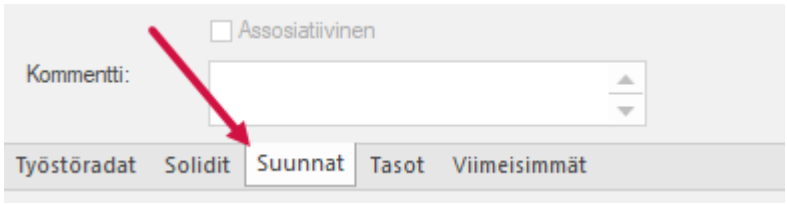
- **Kuvannot**— Kuvanto määrittää katsontasuunnan kappaleeseen grafiikkaikkunassa.
- **Konstruktiosuunnat**— Konstruktiosuunta on suunta, johon geometria luodaan. Konstruktiosuunnan ei tarvitse olla sama kuin kuvannon. Voit esimerkiksi katsella kappaletta isometrisesssä kuvannossa ja luoda geometriaa edestä-konstruktiosuunnassa.
- **Työkalusuunnat**— Tämä suunta on tavallisesti työkaluakselin normaali. Työkalusuuntia käytetään vain silloin, kun luodaan työstöratoja. Työkalusuunnat määrittävät työkalun suuntauksen. Konstruktiosuunta on lähes aina sama kuin työkalusuunta (yleisin poikkeus on mill/turn-operaatiot).

Suuntia valitaan, muokataan, luodaan ja hallinnoidaan Suuntien hallinnasta.

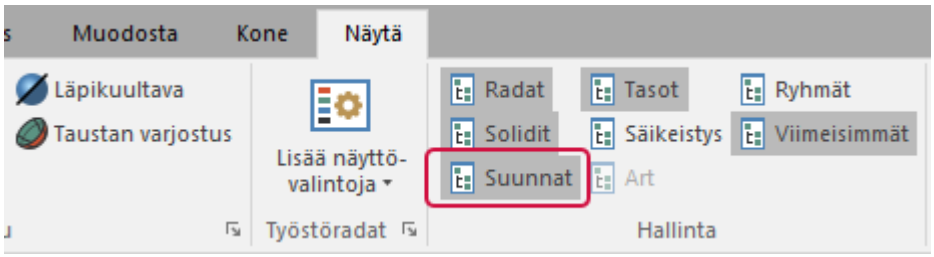
1: Suuntien hallinta

Seuraavaksi avataan Suuntien hallinta ja kokeillaan suuntien näyttöasetuksia.

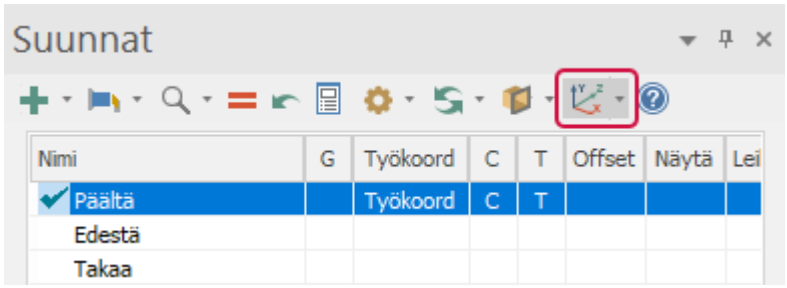
1. Avaa harjoituskirjan kappaletiedosto KIINNITIN.mcam. Tallenna tiedosto uudella tiedostonimellä.
2. Aseta Suunnat-hallintaikkuna päällimmäiseksi klikkaamalla **Suunnat** alaotsikkoa.



   Jos **Suunnat** hallintaikkuna ei näy, valitse **Näytä** välilehdeltä **Suunnat**.

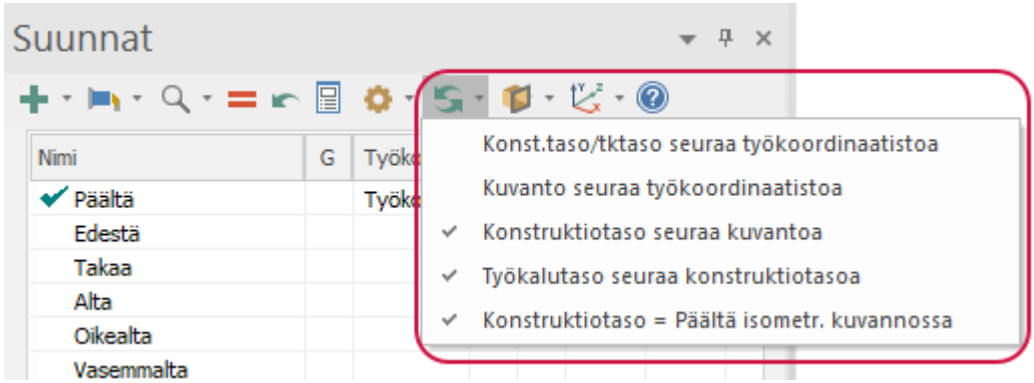


3. Klikkaa Suuntien hallinnasta **Näytä akselistosymbolit** painiketta.

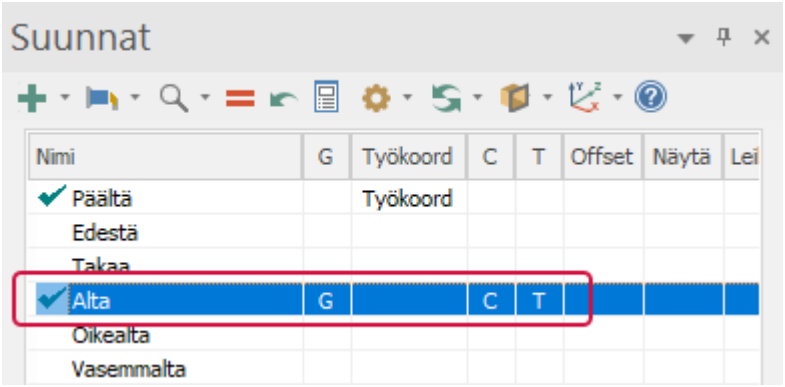


   Kulloinkin valitun suunnan akselistoikoni näytetään grafiikka-alueella riippumatta siitä näkyykö suuntien hallintaikkuna vai ei. Lisäksi, jos tietyn suunnan **Näytä** sarake on valittuna, myös akselistosymboli näkyy.

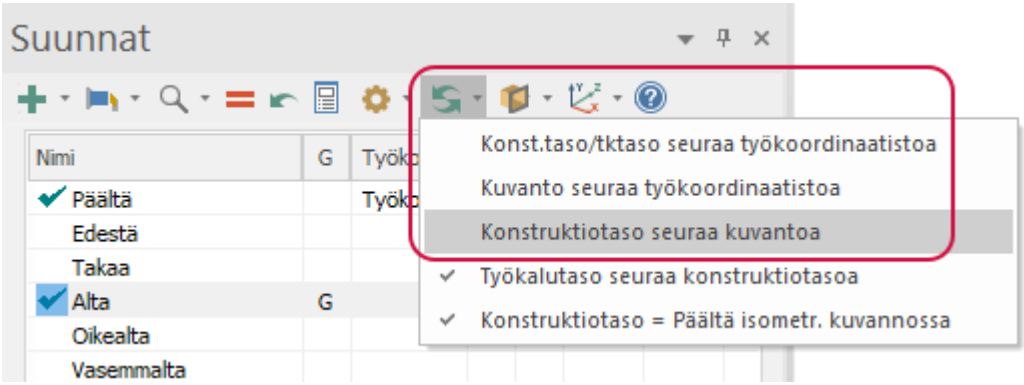
4. Avaa **Seuraa sääntöjä** alasvetovalikko ja aktivoi seuraavassa kuvassa näkyvät valinnat. Jos kuvantoa muutetaan näiden asetusten mukaisesti, konstruktiosuunta ja työkalusuunta muuttuvat kuvannon mukana.



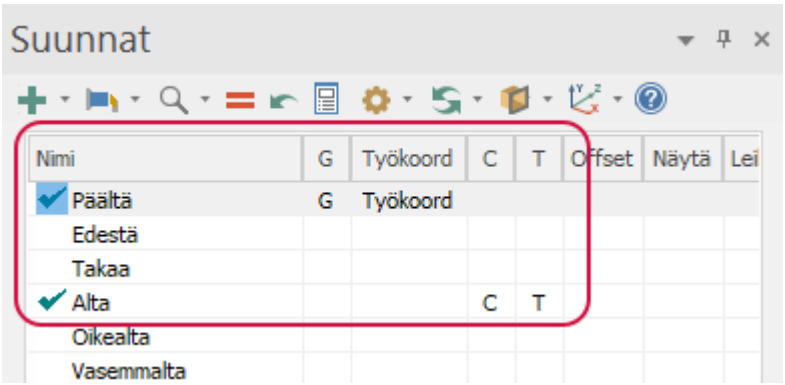
5. Aseta kuvannoksi alta klikkaamalla **Alta** suunnan **G** saraketta. Huomaa, että konstruktiotaso ja työkalutaso seuraavat kuvantoa kuten säännöissä määriteltiin.



6. Avaa **Seuraa sääntöjä** alasvetovalikko ja deaktivoi **Konstruktiotaso seuraa kuvantoa**.

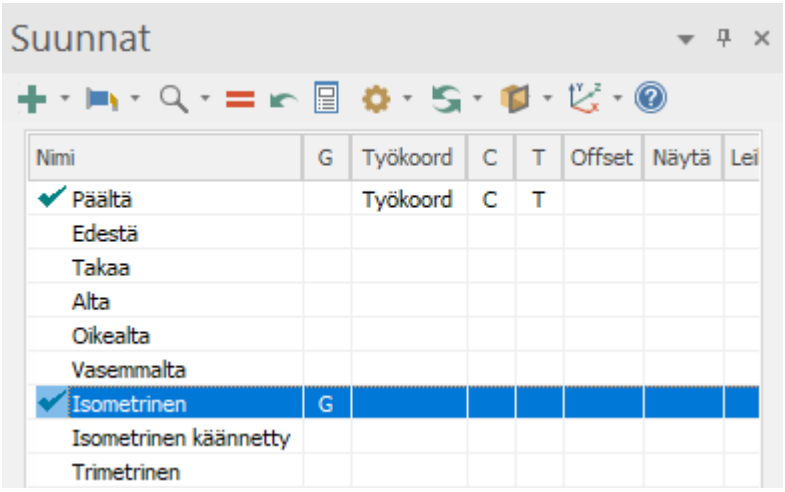


7. Aseta kuvannoksi päältä klikkaamalla **Päältä** suunnan **G** saraketta. Huomaa, että konstruktiosuunta ja työkalusuunta eivät uuden säännön mukaisesti enää seuraa kuvantoa.



8. Avaa **Seuraa sääntöjä** alasvetovalikko ja aktivoi uudelleen **Konstruktiotaso seuraa kuvantoa**.

9. Palaa **isometriseen** kuvantoon klikkaamalla **Isometrinen** suunnan **G** saraketta. Konstruktiosuunta ja työkalusuunta säilyvät Päältä-suunnassa, koska niitä ohjaa sääntö **Konstruktiotaso = Päältä Isom.-kuvannossa** on valittu.

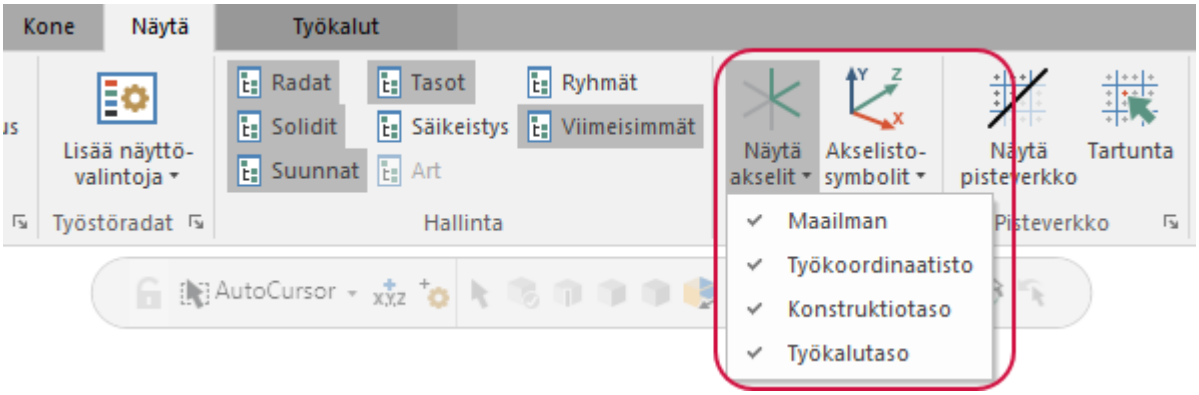


10. Valitse **Näytä akselistosymbolit** uudelleen piilottaaksesi symbolit.

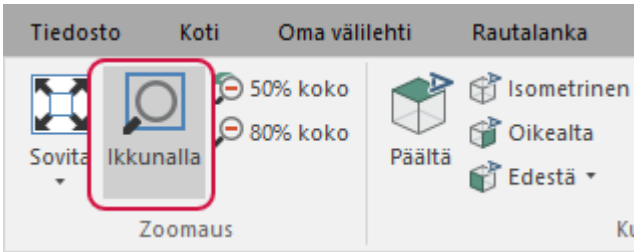
2: Uuden suunnan luominen dynaamisen akselistoikonin avulla.

Seuraavaksi luodaan uusi suunta dynaamisen akselistoikonin avulla. Akselistoikoni osoittaa kulloisenkin kuvannon akselistoa.

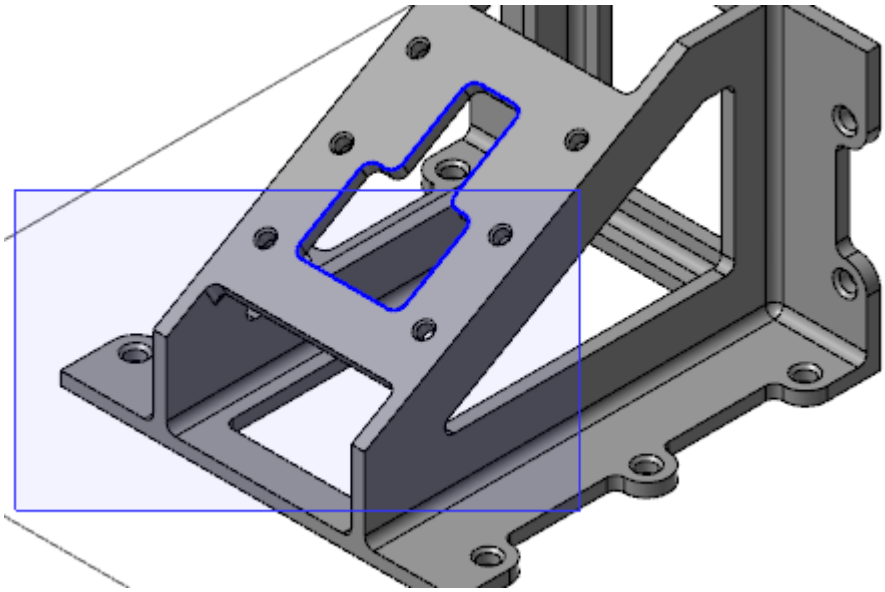
1. Klikkaa **Näytä** välilehden **Näytä akselit** alasvetovalikkoa ja valitse **Työkoordinaatisto**, **Konstruktiotaso** ja **Työkalutaso**.



2. Klikkaa **Näytä akselit** komento päälle/pois.
3. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Ikkunalla**.



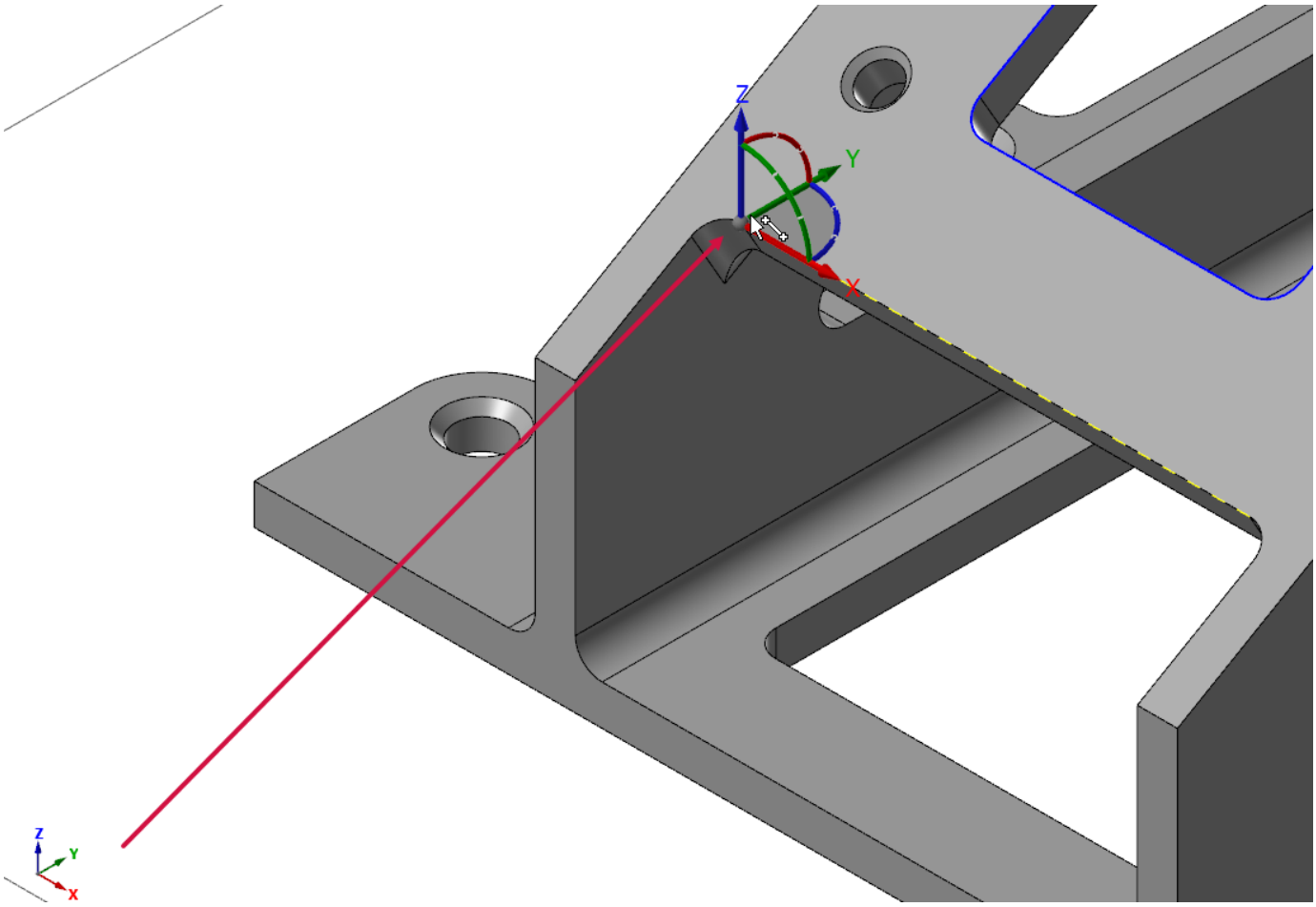
4. Vedä hiirellä ikkuna kuvan osoittamaan kohtaan.



5. Liikuta kursoria dynaamisen akselistoikonin päällä grafiikkaikkunan vasemmassa alareunassa

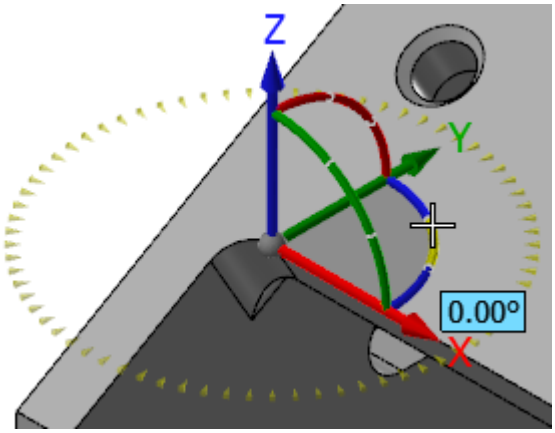


6. Klikkaa ikonia niin, että sen suuntaus on kuten oheisessa kuvassa. Aseta ikoni klikkaamalla.

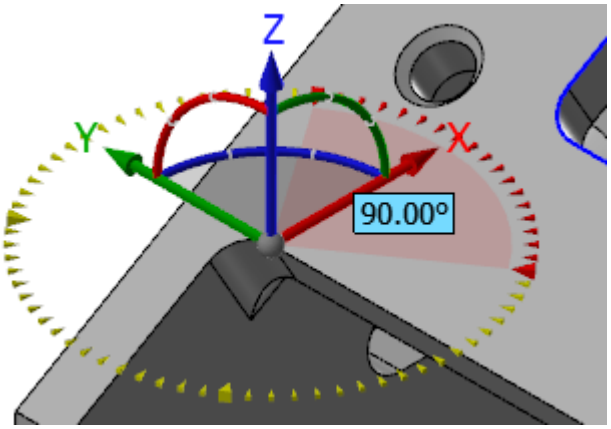


Uusi suunta toimintoikkuna avautuu.

7. Aloita akselistoikonin asennon kääntäminen viemällä kursori sinisen kaaren ylle kunnes kompassiasteikko ilmaantuu näkyviin.



8. Klikkaa sinistä kaarta ja käännä akselistoikoni **90** asteen kulmaan. Aseta ikoni paikalleen klikkaamalla. (Kursori tarttuu asteikon viivoihin.)

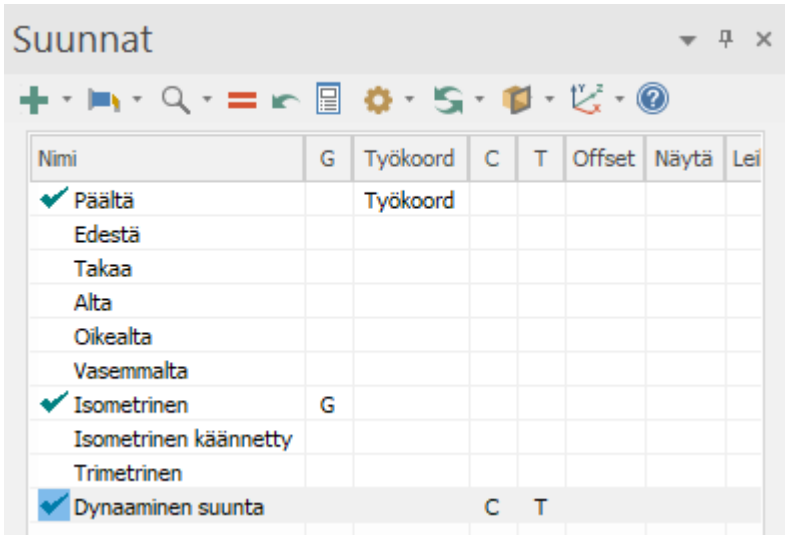


Vaihtoehtoisesti voit kirjoittaa **90** näytön muokkauskenttään ja painaa kahdesti [**Enter**]-näppäintä.

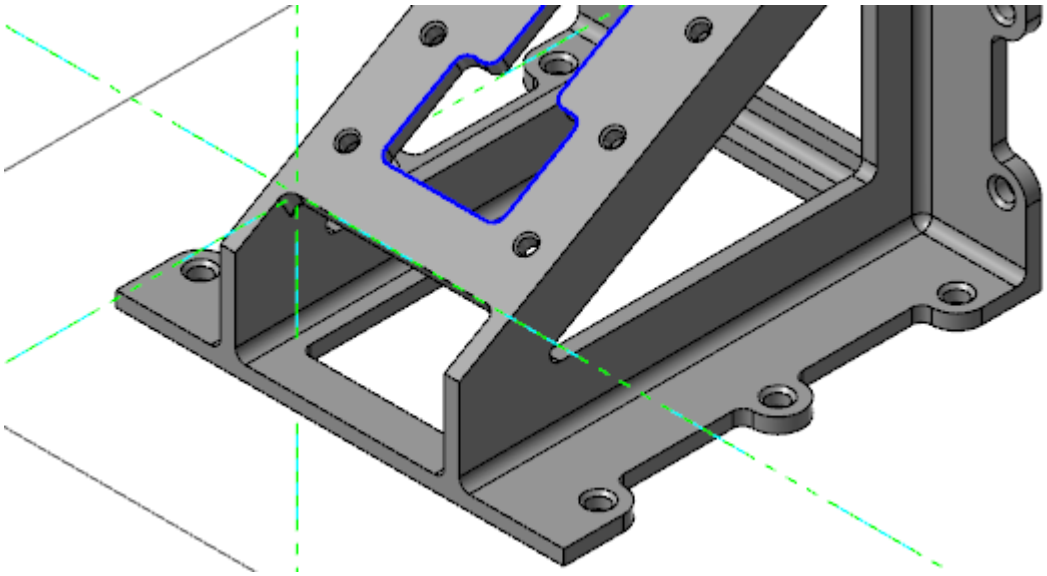
9. Kirjoita **Uusi suunta** toimintoikkunan **Nimi** kenttään **Dynaaminen suunta**.



10. Sulje **Uusi suunta** toimintoikkuna klikkaamalla **OK**.
11. **Dynaaminen suunta** näkyy Suuntien hallinnassa. Klikkaa **Dynaaminen suunta** rivin Konstruktiotaso-saraketta.



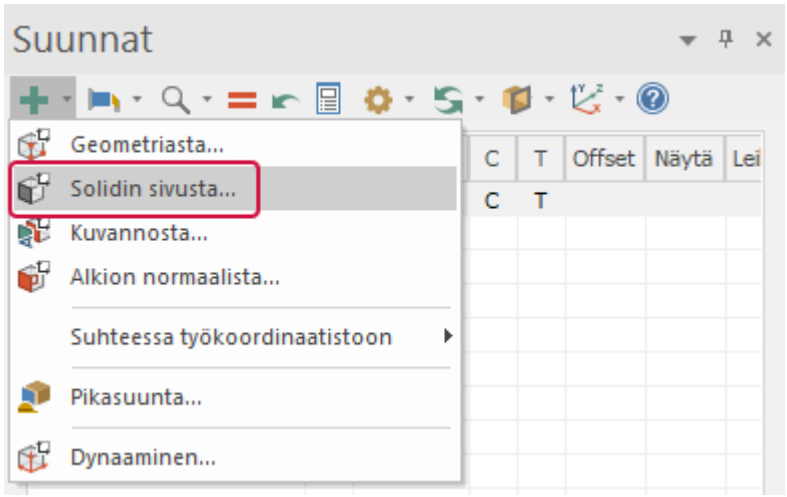
Konstruktiotaso ja työkalutaso osoittavat uuden suunnan origon sijainnin kuten oheisessa kuvassa.



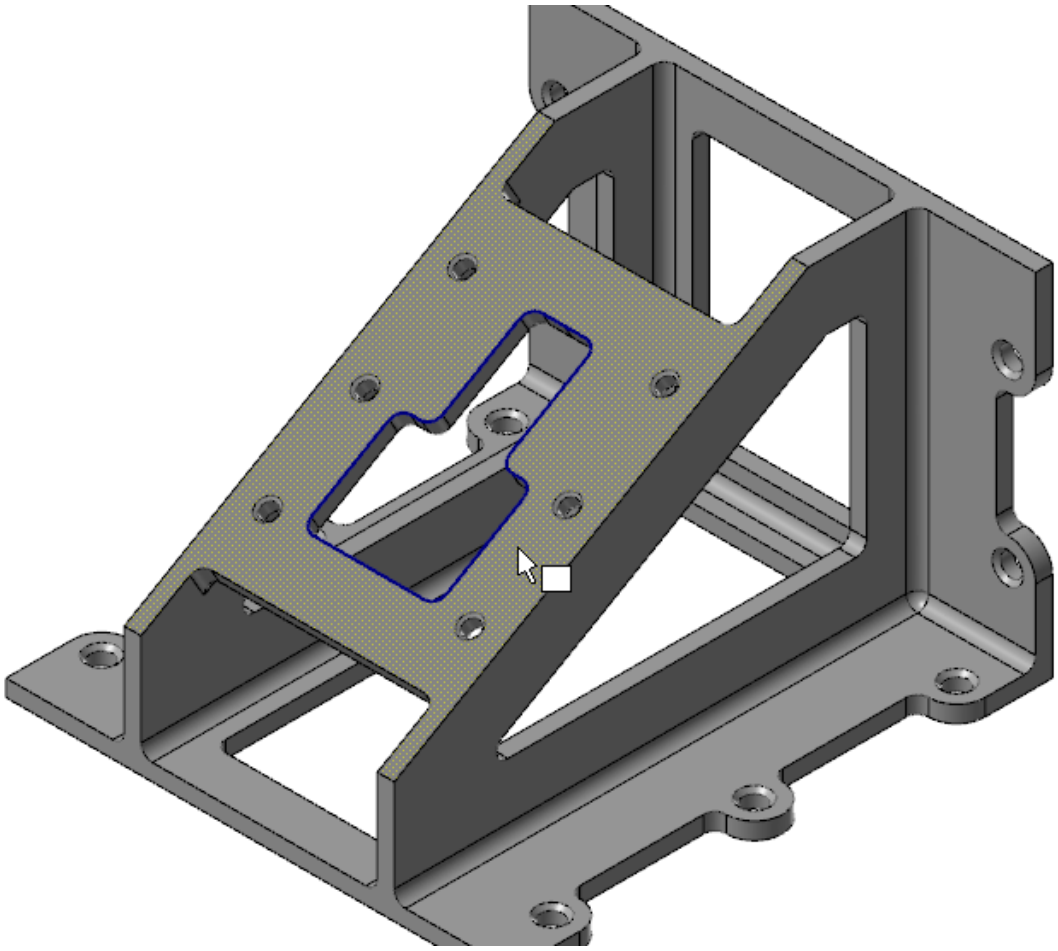
3: Uuden suunnan luominen Suuntien hallinnan avulla.

Tässä harjoituksessa käytetään Suuntien hallintaa ja luodaan uusi suunta, joka on kappaleen vinon sivun suuntainen. Suunta lisätään suuntien luetteloon.

1. Piilota akselit näkyvistä painamalla [**F9**].
2. Sovita kappale näytölle painamalla [**Alt + F1**].
3. Valitse Suuntien hallinnassa **Luo uusi suunta**, **Solidin sivusta**.

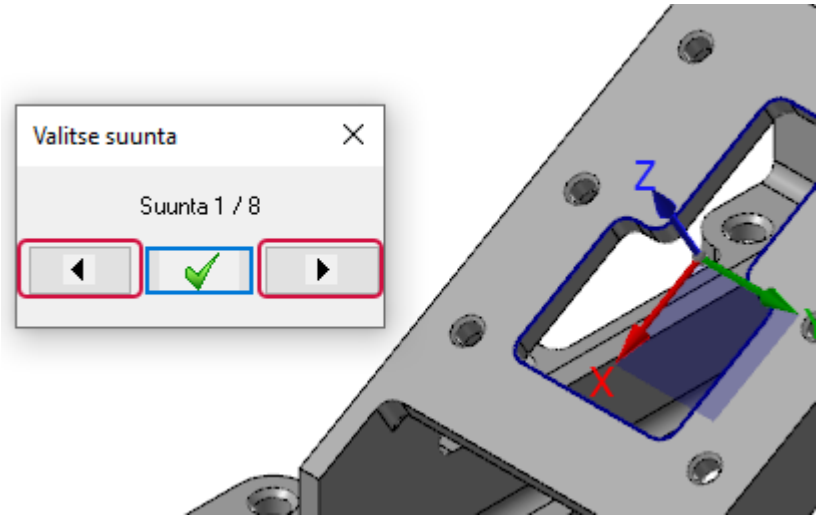


4. Valitse kappaleen vino sivu kuten kuvassa:

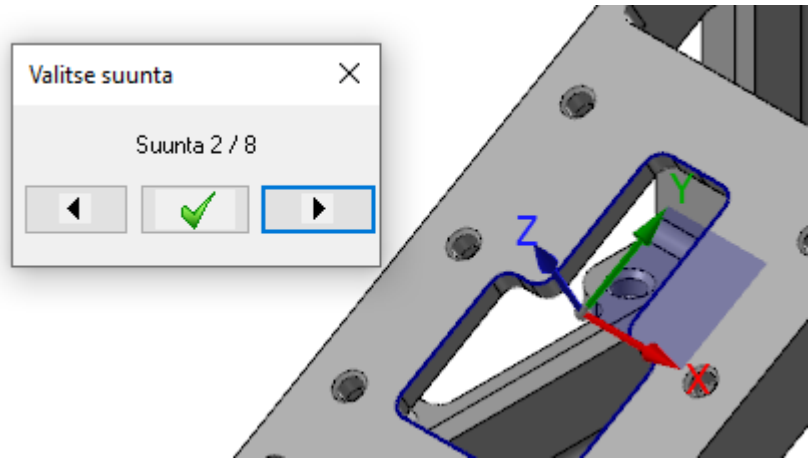


Valitse suunta valintaikkuna avautuu.

5. Klikkaamalla nuolia **Valitse suunta** ikkunassa voit katsella eri suuntia. Useimmissa tapauksissa on järkevintä valita +Z-suunta poispäin kappaleesta.



6. Valitse kuvan mukainen suunta.



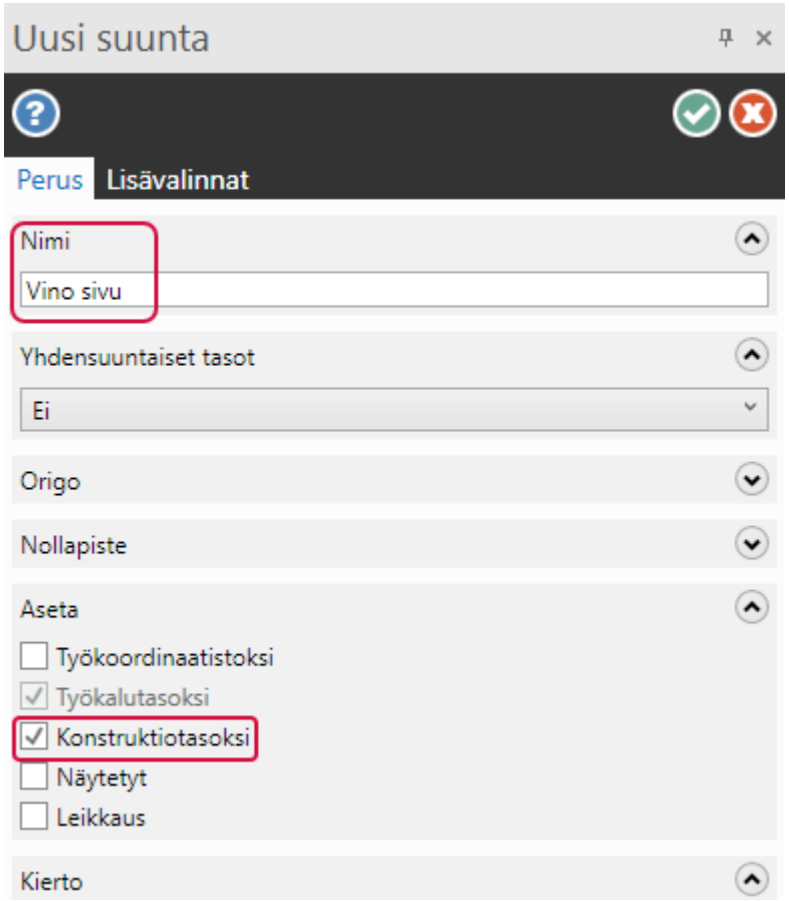
7. Klikkaa **Tallenna tämä suunta ja poistu Valitse suunta** valintaikkunassa.

   Uusi suunta toimintoikkuna avautuu.

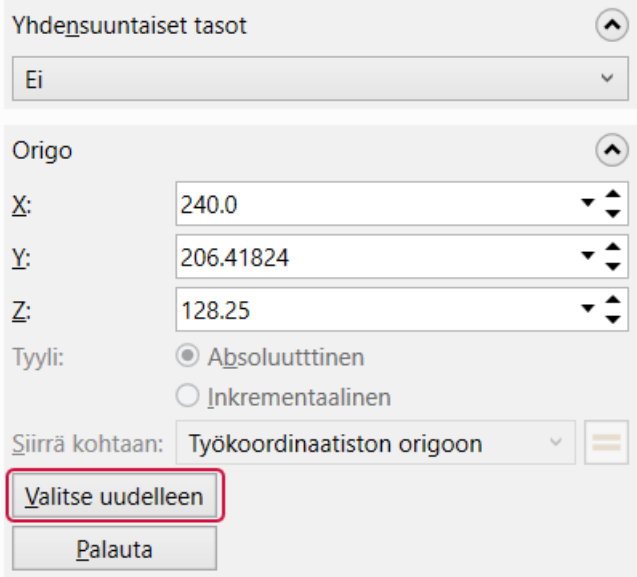
8. Kirjoita **Uusi suunta** toimintoikkunaan seuraavaa:

   a. Kirjoita **Nimi** kenttään **Vino sivu**.

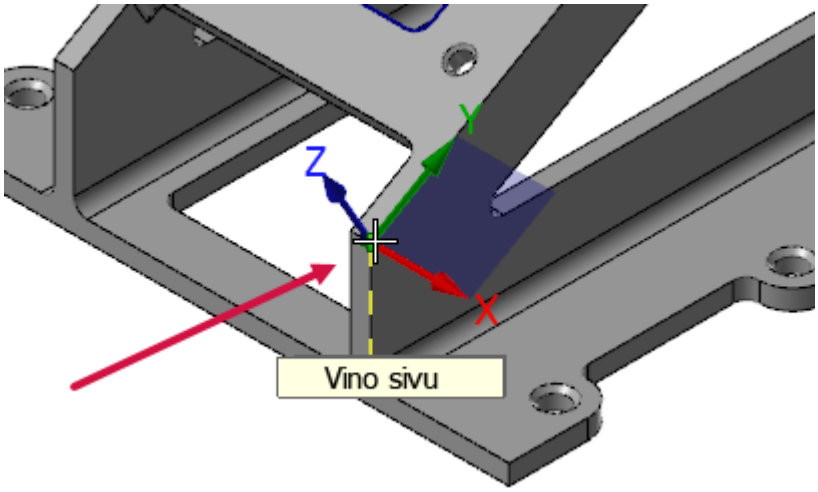
   b. Valitse **Aseta** ryhmästä **Konstruktiotasoksi**.



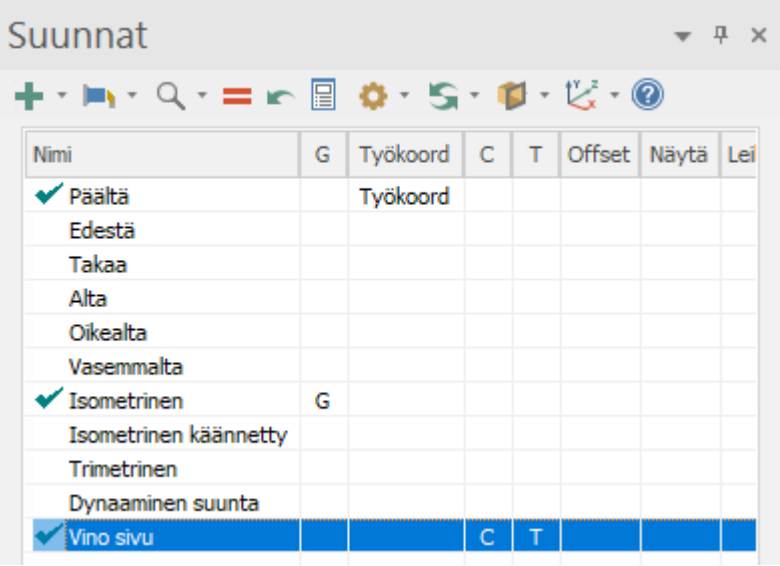
9. Klikkaa **Origo** ryhmästä **Valitse uudelleen** palataksesi grafiikkaikkunaan ja valitse uusi piste origoksi.



10. Valitse piste valitun sivun oikeasta alakulmasta.



11. Luo uusi suunta klikkaamalla **Uusi suunta** toimintoikkunan **OK** painiketta. Uusi suunta nimeltä **Vino sivu** näkyy suuntien luettelossa.



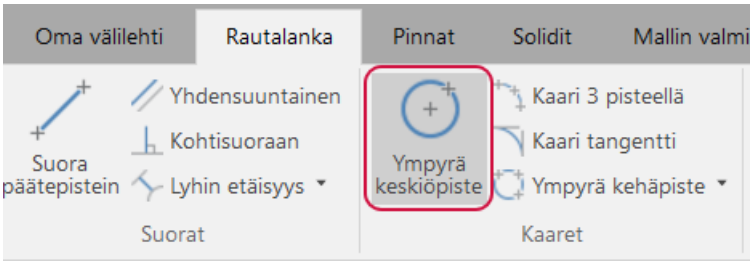
4: Oman suunnan käyttö geometrian piirtämiseen

Tässä harjoituksessa luodaan geometriaa uutta konstruktiosuuntaa käyttämällä. Huomaat, että uusi suunta määrittää geometrian orientaation. Sen jälkeen asetat kuvannon uuden suunnan mukaiseksi.

1. Klikkaa **Suuntien hallinnan Vino sivu** suunnan**Työkoordinaatisto** saraketta.

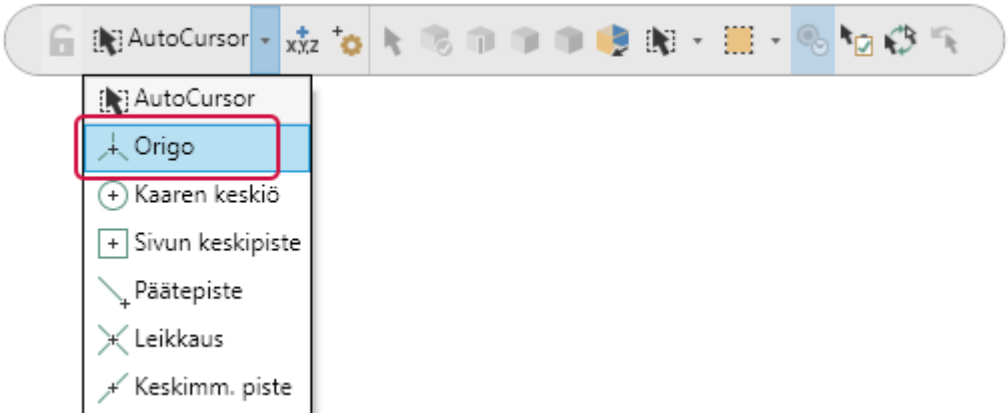


2. Valitse **Rautalanka** välilehdeltä **Ympyrä keskiöpiste**.

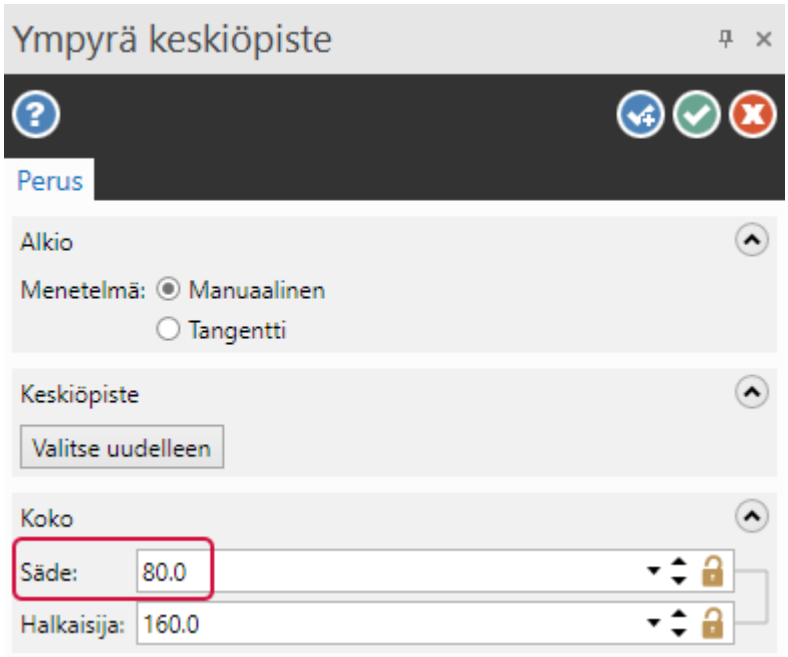


3. **Ympyrä keskiöpiste** toimintoikkuna avautuu.

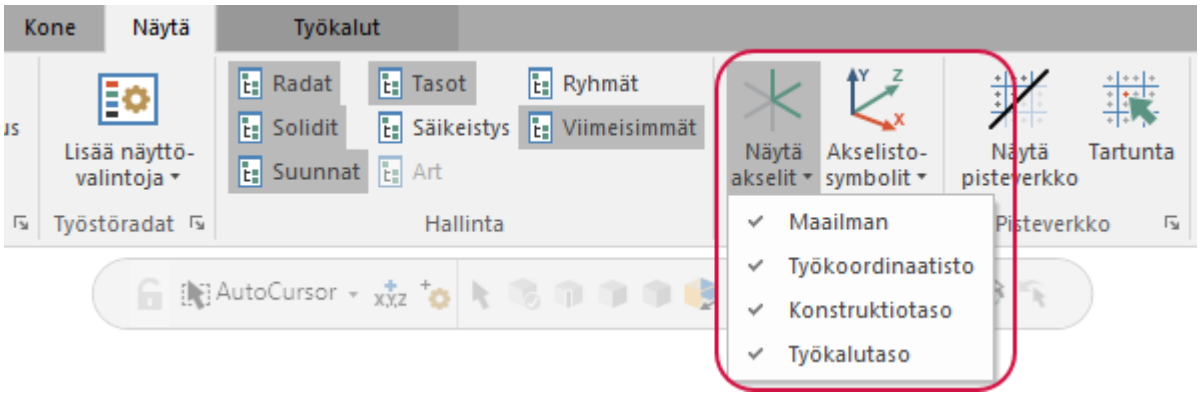
4. Valitse **Yleisvalintapalkin AutoCursor** alasvetovalikosta **Origo**.



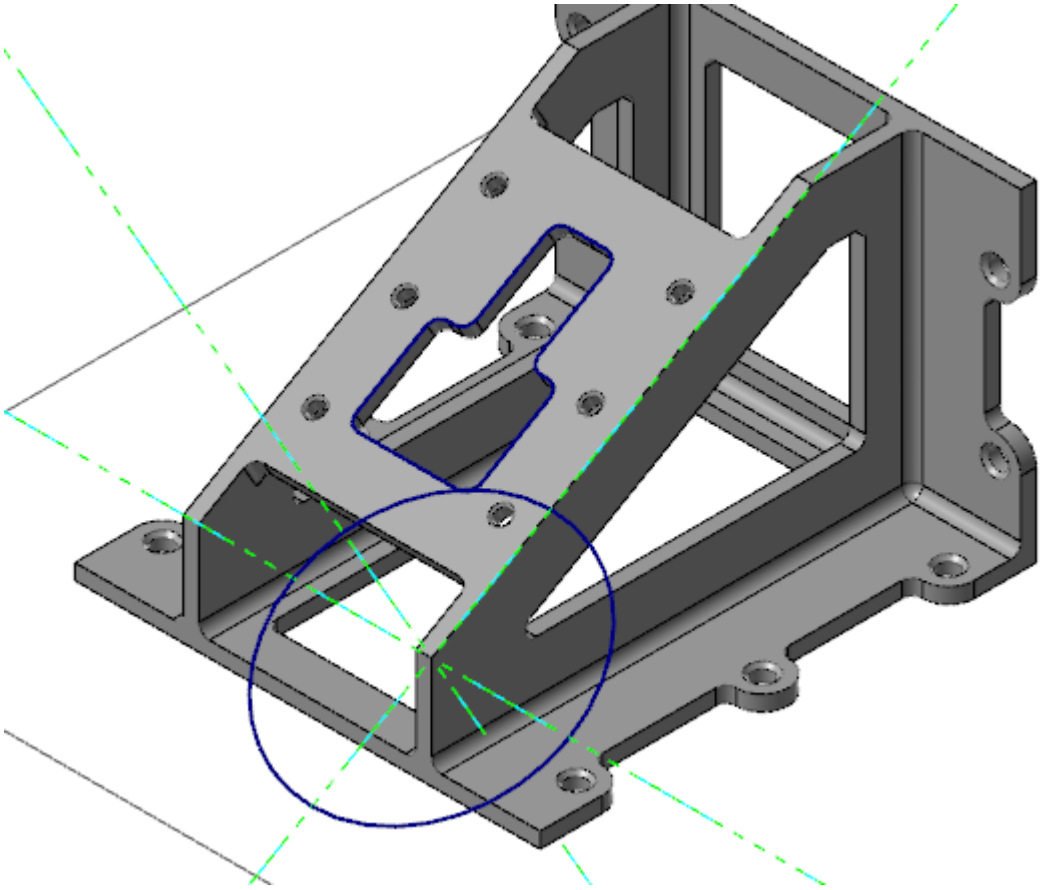
5. Kirjoita **Ympyrä keskiöpiste** toimintoikkunaan **Säteeksi 80.0** ja klikkaa **OK**.



6. Klikkaa **Näytä** välilehdeltä **Näytä akselit**. Klikkaa ja tarkasta alasvetovalikosta, että kaikki valinnat ovat päällä.

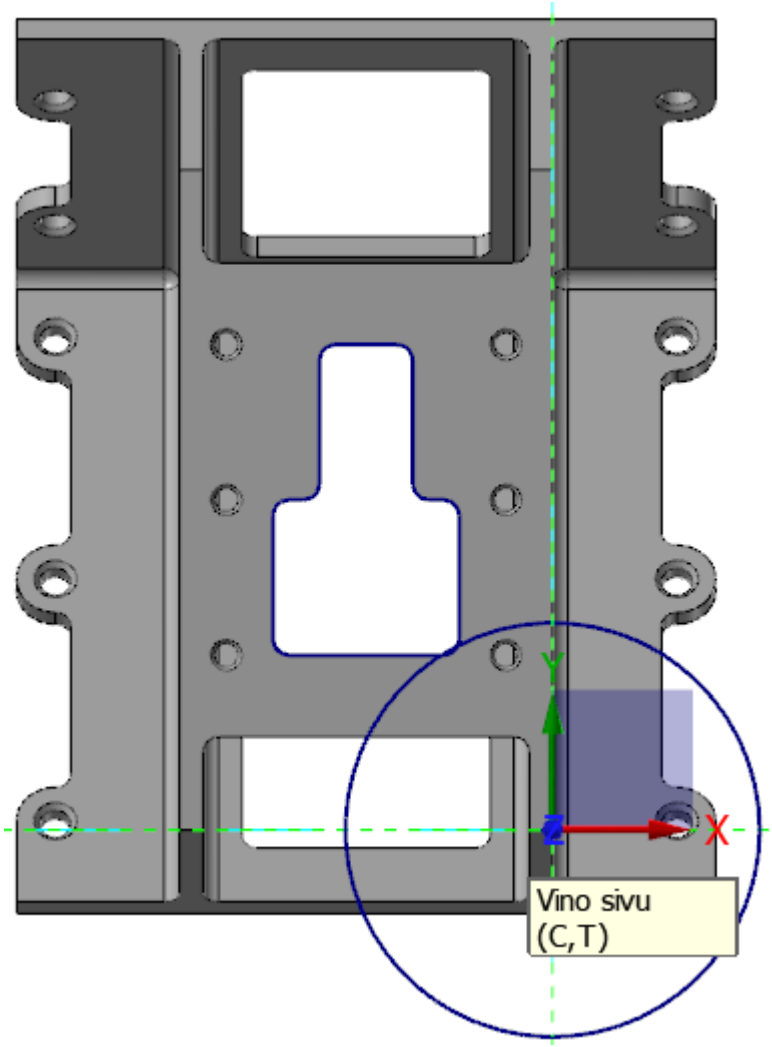


7. Akselit, jotka määrittävät kutakin kuvantoa näkyvät erivärisinä. Konstruktiotason ja työkalutason akselit näkyvät katkoviivoin, koska suunnat ovat samat. Kokeile eri akselien piilottamista ja näyttämistä.



8. Aseta kuvanto klikkaamalla Suuntien hallinnan **Vino sivu** suunnan **G** saraketta.

   Nyt katsot kohtisuoraan kappaleen vinoa sivua. Kuvanto on nyt luodun oman suunnan mukainen.



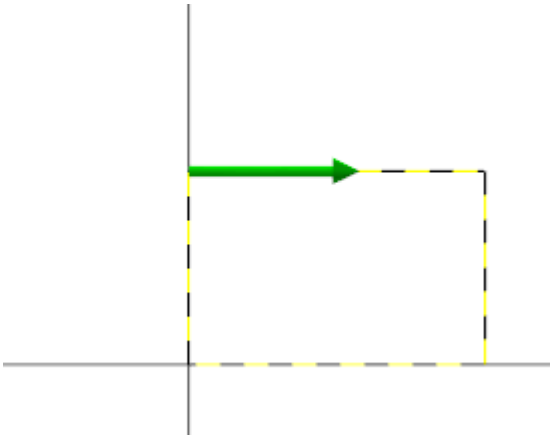
9. Paina [**F9**] koordinaattiakselien poistamiseksi näytöltä.
10. Tallenna kappale.

Nyt *Mastercam aloitusopas* harjoitusten tämä luku on suoritettu. Seuraavassa harjoituksessa opimme lisää ketjujen valitsemisesta.

LUKU 8

KETJUJEN VALITSEMINEN

Ketjutuksessa geometrian osat valitaan ja liitetään toisiinsa. Ketjutuksella luodaan työstörata, pinta tai solidi. Ketjut ovat osa valitsemista. Ketjuilla on kuitenkin suuntansa. Työkalu seuraa työstössä ketjutuksen suuntaa. Oheisessa kuvassa rautalankaketjun suunta on myötäpäivään. Työkalu liikkuu vihreän nuolen osoittamaan suuntaan.



Ketjutuksessa on kaksi menetelmää, rautalankaketjutus ja solidiketjutus. Menetelmä vaikuttaa siihen, mitkä valinnan vaihtoehdot ovat käytettävissä. Rautalankaketjuja käytetään tavallisesti silloin, kun halutaan luoda työstörata eikä ensin luoda geometrian pohjalta solidia. Solidiketjuja käytetään solideissa.

Tässä luvussa opitaan

- Käyttämään Käyrä kaikille reunoille -toimintoa rautalankageometrian luomiseksi solidista.
- Käyttämään rautalankaketjutusta.
- Luomaan ja muokkaamaan solidiketjuja.

HUOM.
Luvun suorittaminen edellyttää Mill-koneen käyttöä. Jos Mastercam-lisenssiin ei kuulu Mill-lisenssiä, voit joko:

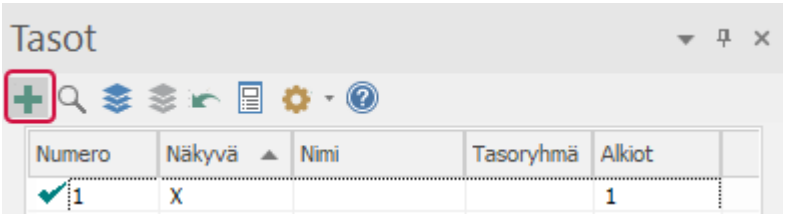
- Ladata Mastercam opiskeluversion ja käyttää sitä harjoituskirjan läpikäyntiin: https://signup.mastercam.com/demo-hle.
- Voit myös lukea harjoituksen läpi.

1: Rautalankageometrian luominen solidista

Tässä harjoituksessa käytetään **Käyrä kaikille reunoille** valintaa rautalankageometrian luomiseen solidille.

1. Avaa harjoituskirjan ohessa saamasi tiedosto Solidin ketjut.mcam ja tallenna se uudelle nimelle käyttäen **Tallenna nimellä** toimintoa. Jos näkyviin avautuu viesti, joka koskee yksiköiden vaihtamista, hyväksy siirtyminen metrisiin yksiköihin klikkaamalla **OK**.

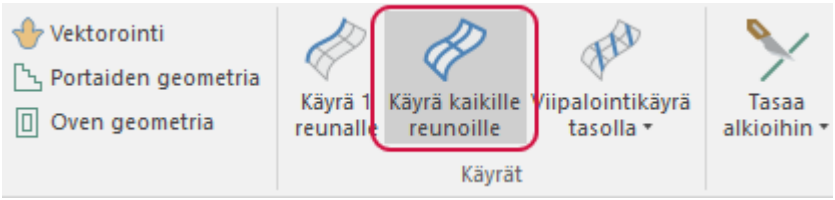
2. Klikkaa **Tasot** hallintaikkunassa **Lisää uusi taso**.



Taso **2** ilmaantuu ja siitä tulee aktiivinen taso. Huomaa, että tasolla ei ole yhtään alkiota. Solidikappale on edelleen tasolla **1**.

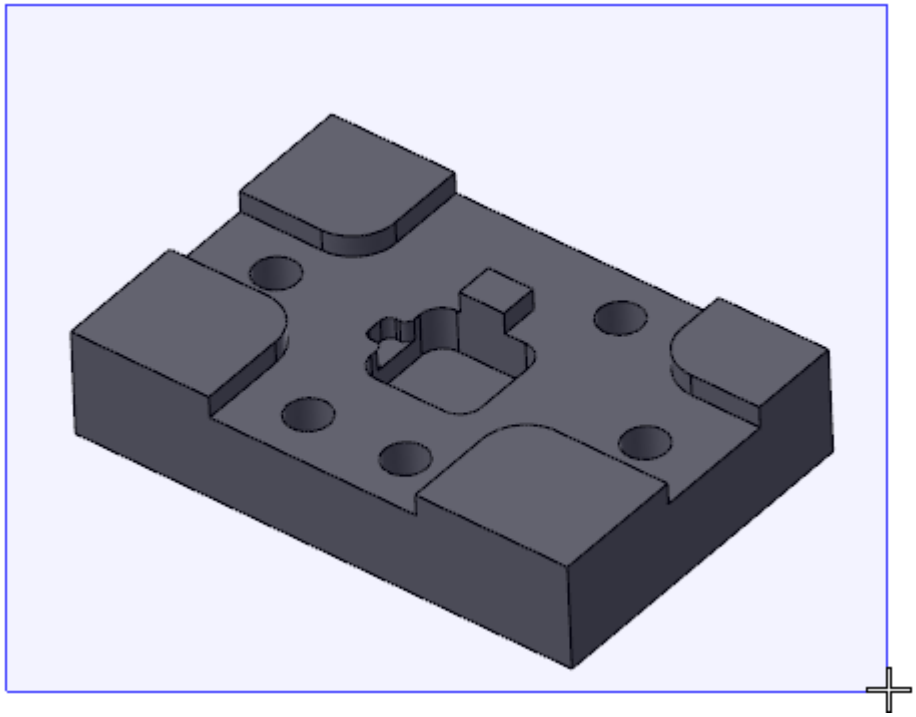


3. Klikkaa **Rautalanka** välilehdeltä **Käyrä kaikille reunoille**.



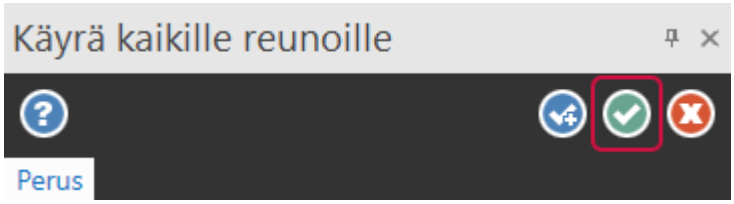
Käyrä kaikille reunalle -toimintoikkuna avautuu.

4. Valitse koko kappale ikkunalla.

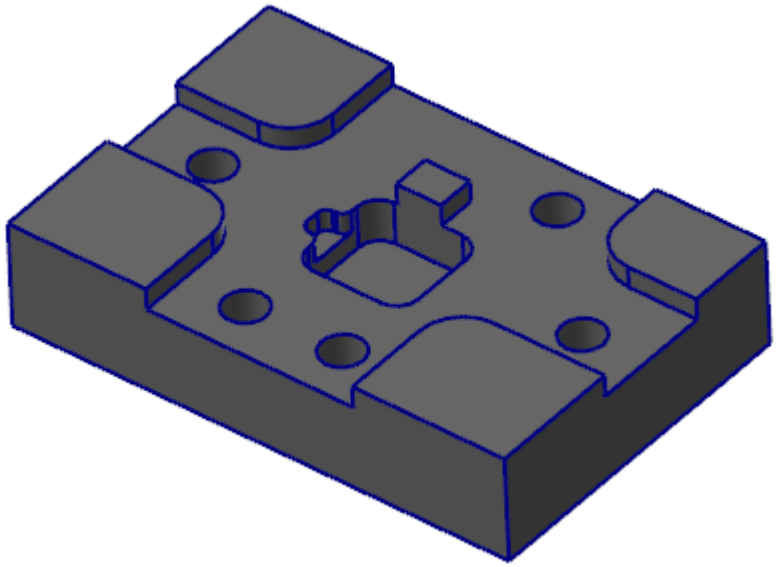


5. Klikkaa **Lopeta valinta**

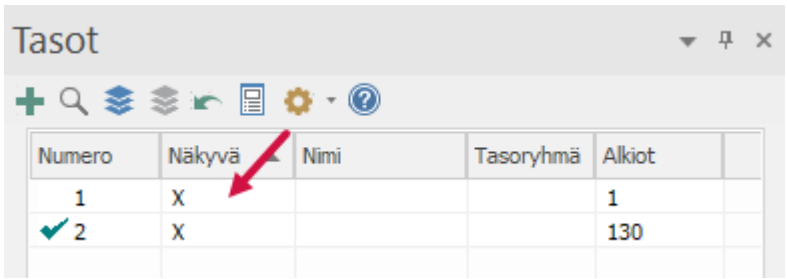
6. Klikkaa **OK Käyrä kaikille reunalle** toimintoikkunassa.



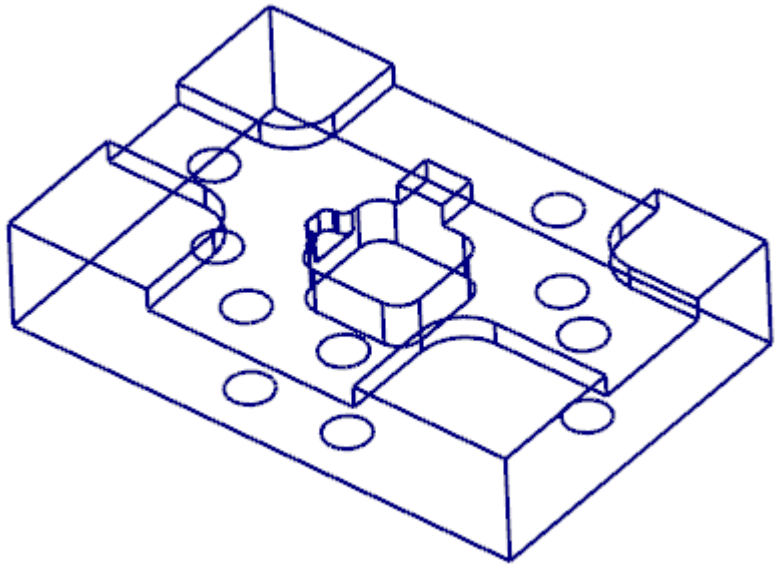
Solidin ulkoreunoilla on rautalankageometria.



7. Piilota **Tasojen hallinnassa** taso **1**.



Solidikappale on nyt piilotettuna. Rautalanka on edelleen näkyvissä.

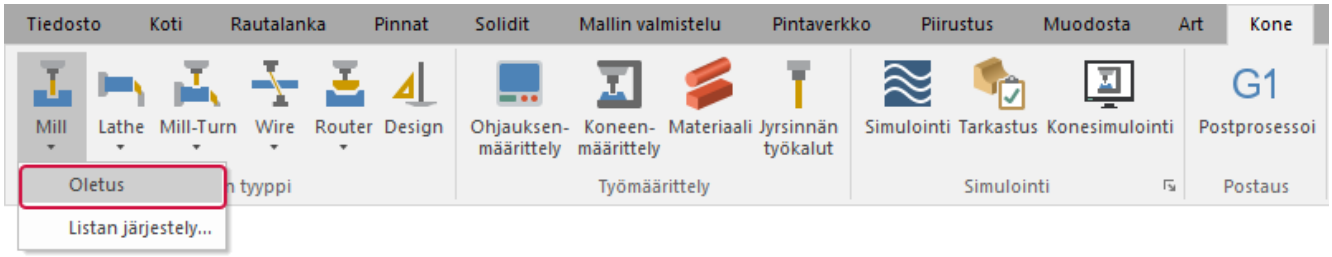


8. Tallenna kappale.

2: Rautalankaketjutus

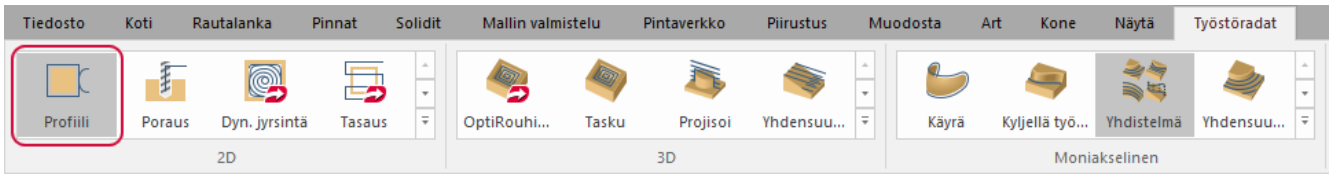
Tässä harjoituksessa tutustutaan rautalankageometrian ketjutukseen.

1. Valitse **Kone** välilehdeltä **Mill**, **Oletus**.

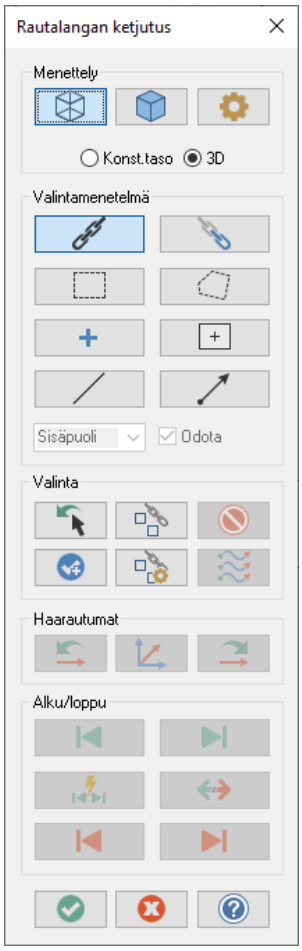


Valinnalla määritetään koneen tyyppi, joka on työstöradan luonnin ensimmäinen askel. Kokonainen työstörata luodaan seuraavassa luvussa. Tässä luvussa harjoitellaan ketjutusta käymällä läpi työstöradan luomisen ensi askeleet.

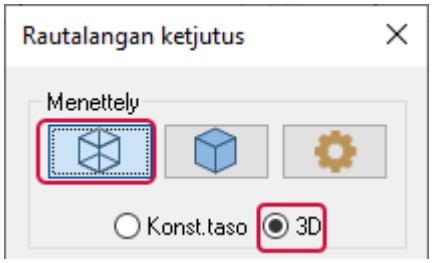
2. Valitse **Työstöradat** tilannekohtaisen välilehden **2D** ryhmästä **Profiili**. Jos Mill ei ole käytössä, valitse mikä tahansa käytössäsi oleva työstörata, joka avaa **Rautalangan ketjutus** valintaikkunan.



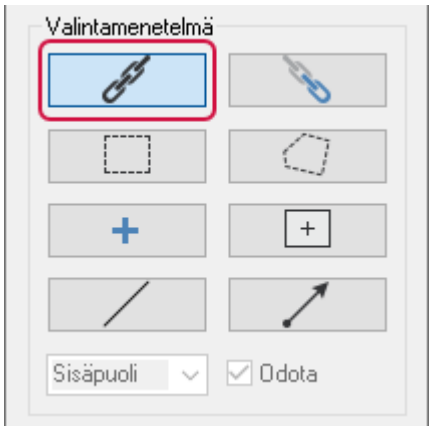
Rautalangan ketjutus valintaikkuna.



3. Varmista, että **Menettely** kohdan alla **Rautalanka** ja **3D** ovat valittuina. Näillä valinnoilla voidaan valita X-,Y- ja Z-akseleilla määriteltyjä rautalanka-alkioita.

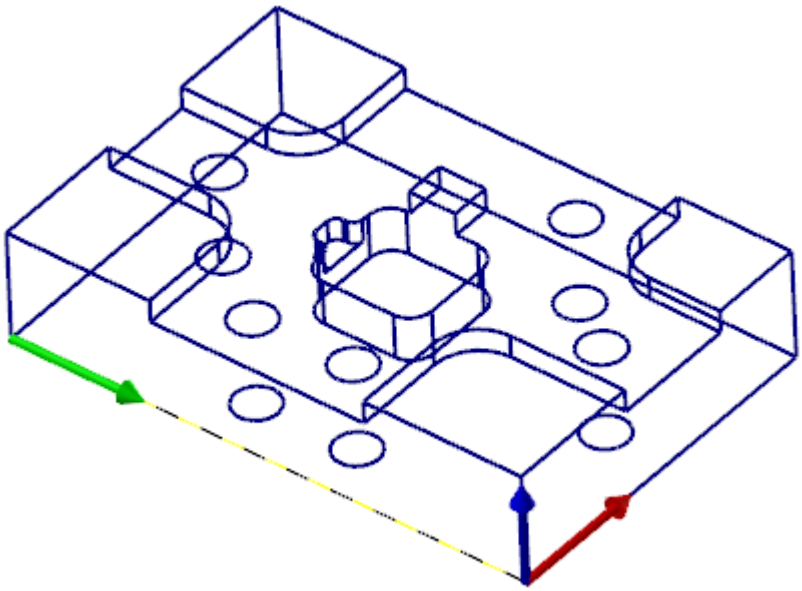


4. Varmista, että **Valintamenetelmäksi** on valittuna **Ketju**.



Valintamenetelmien avulla halutun geometrian valinta on helpompaa. Kun esimerkiksi **Ketju** on valittuna **3D** tilassa, Mastercam keskeyttää ketjutuksen kaikissa haarautumissa ja kehottaa valitsemaan seuraavan alkion.

5. Valitse alla olevan kuvan osoittama suora.



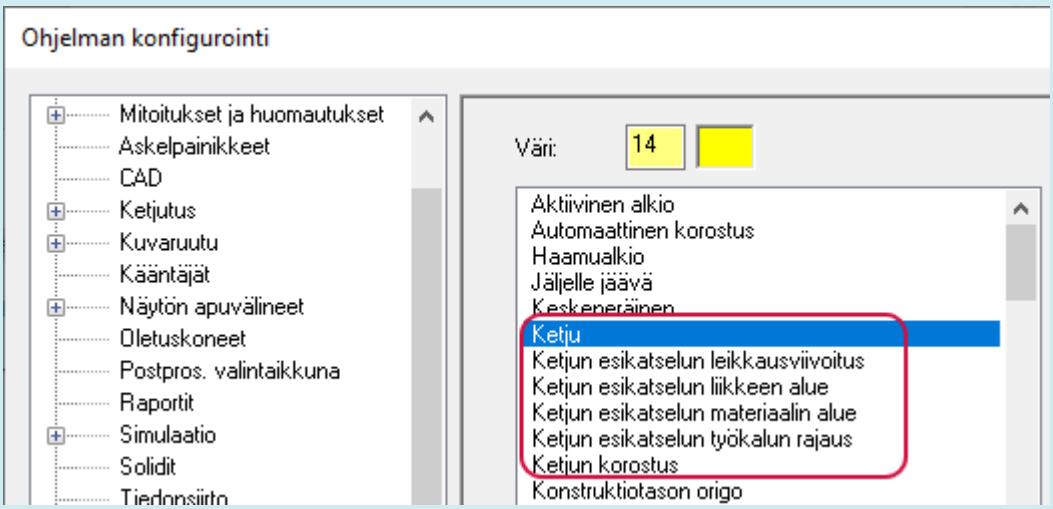
Ketjussa on kolme nuolta:

- Vihreä nuoli on ketjun alussa ja osoittaa työkalun suunnan.
- Punainen näyttää ketjutuksen oletussuunnan.
- Sininen näyttää vaihtoehtoiset ketjutussuunnat.

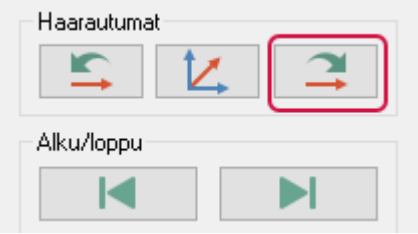
Näiden nuolenkärkien avulla ketjutusta voidaan ohjata. Ohjatussa ketjutuksessa käytetään **Seuraava**, **Edellinen** ja **Säädä** painikkeita ketjun määrittelyyn.

HUOM.

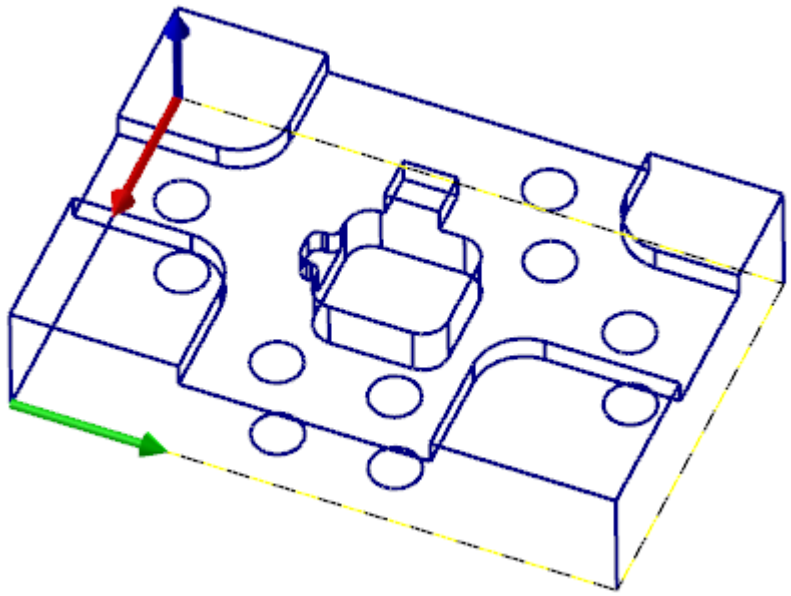
Ketjutuksen värejä voidaan vaihtaa Värit-painikkeesta tai **Ohjelman konfigurointi** valintaikkunan **Värit** välilehdellä.



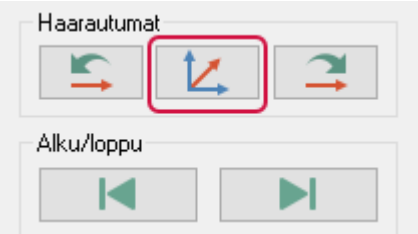
6. Klikkaa **Seuraava** painiketta kahdesti jatkaaksesi ketjua.



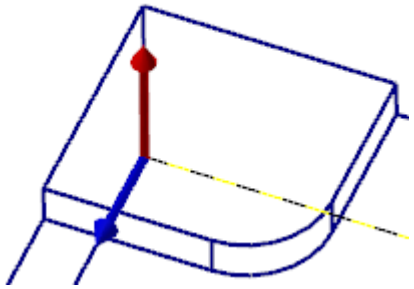
Aina, kun klikataan **Seuraava**, ketju jatkuu punaisen nuolenkärjen osoittamaan oletussuuntaan.



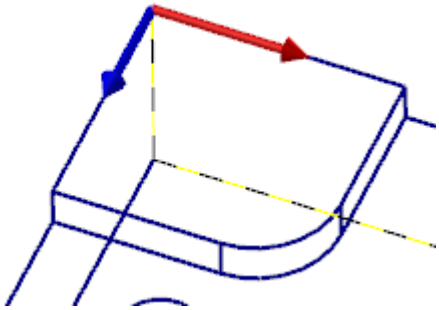
7. Klikkaa **Rautalangan ketjutus** valintaikkunassa **Säädä**.



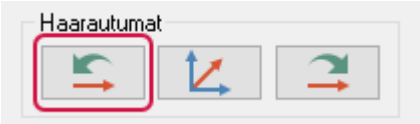
Säädä muuttaa ketjutuksen oletussuunnan. Ketjun punainen nuoli vaihtaa suuntaa.



8. Klikkaa **Seuraava**. Ketju jatkuu ylös rautalankageometrian nurkkaan.



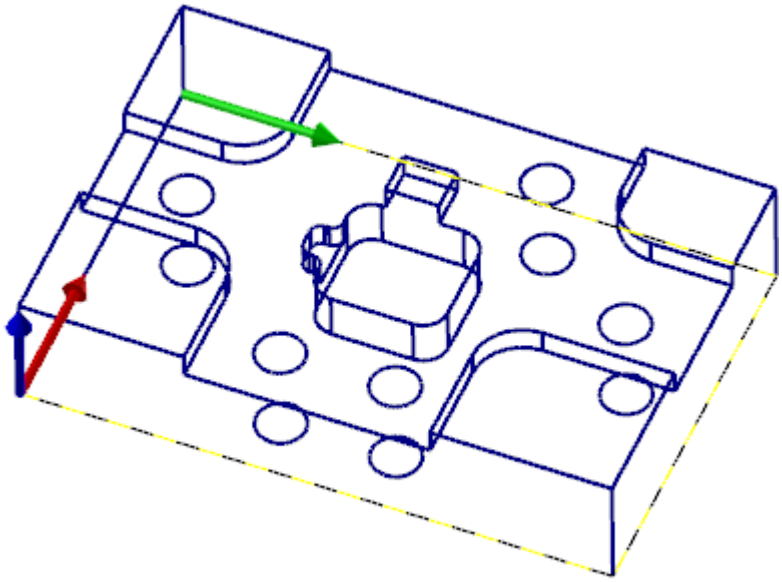
9. Viimeisin ketjun lisäys voidaan peruuttaa valitsemalla **Edellinen**



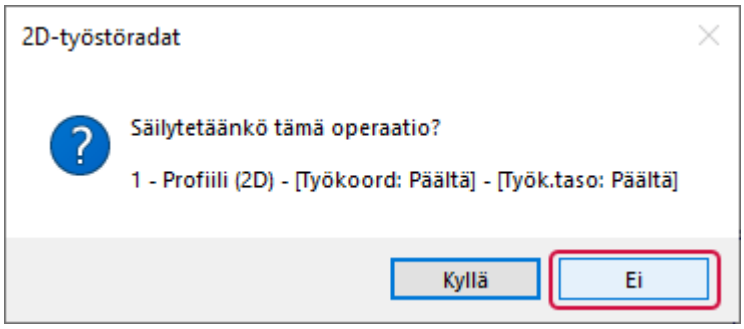
10. Valitse **Käännä** kääntääksesi ketjun suunnan mukaan lukien alku- ja loppupisteet



HUOM.
Ketjutettaessa työstöradan luomiseksi **Käännä** komennolla muutetaan työstöradan aloituspiste ja työkalun suunta.



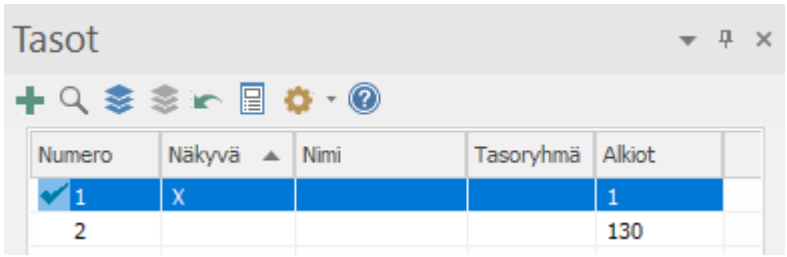
11. Paina [**Esc**] ja klikkaa **Ei** poistuaksesi toiminnosta.



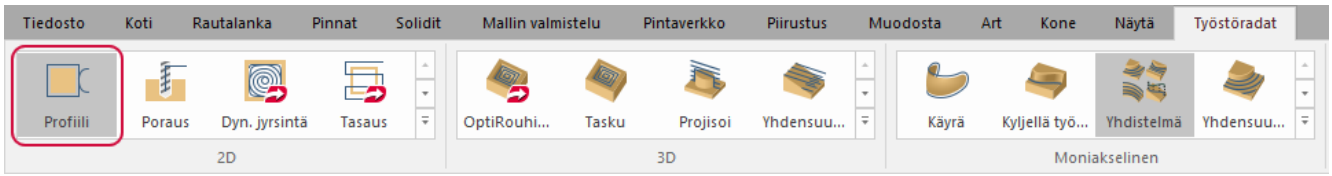
3: Solidin ketjutus

Tässä harjoituksessa luodaan solidi ja muokataan sitä.

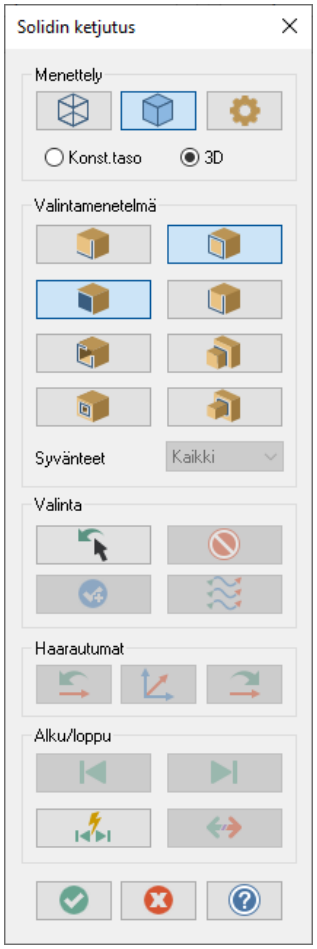
1. Määritä **Tasojen hallinnassa** taso **1** aktiiviseksi ja näkyväksi. Klikkaa tason **2 Näkyvä** saraketta piilottaaksesi tason näkyvistä.



2. Valitse **Työstöradat** tilannekohtaisen välilehden **2D** ryhmästä **Profiili**. Jos Mill ei ole käytössä, valitse mikä tahansa käytössäsi oleva työstörata, joka avaa **Solidin ketjutus** valintaikkunan.



Solidin ketjutus valintaikkuna avautuu. Siinä on paljon yhtäläisyyksiä **Rautalangan ketjutus** valintaikkunaan.

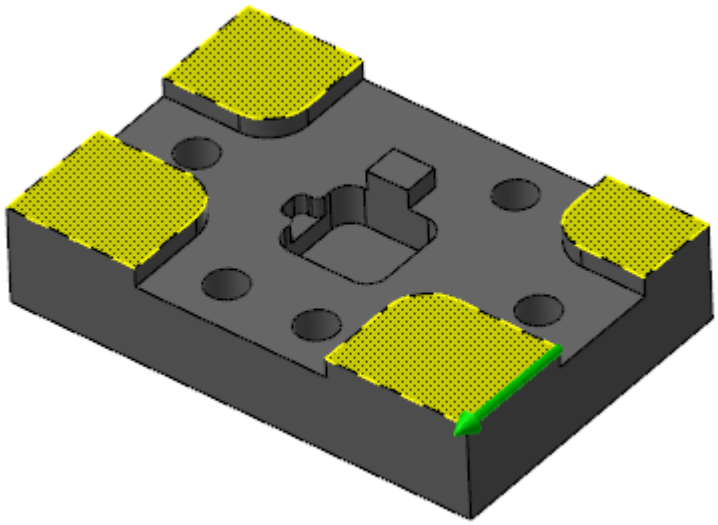


Solidin ketjutuksen oletusvalintamenetelmiä ovat **Silmukka** ja **Sivu**.

3. Poista valinta **Silmukka**, jolloin vain **Sivu** on aktiivinen.

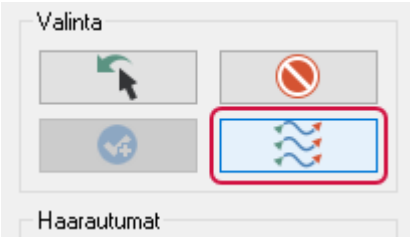


4. Valitse neljä seuraavan kuvan osoittamaa sivua.

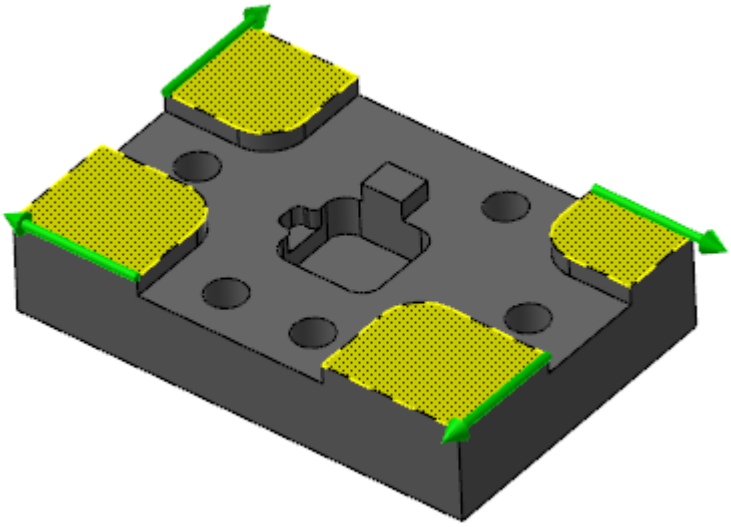


Vihreä nuoli näkyy viimeisessä luodussa ketjussa.

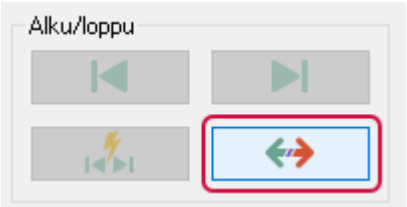
5. Klikkaa **Näytä kaikki valintanuolet**.



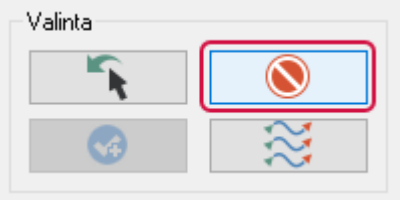
Vihreä nuoli ilmaantuu näkyviin osoittamaan suuntaa jokaisessa ketjussa.



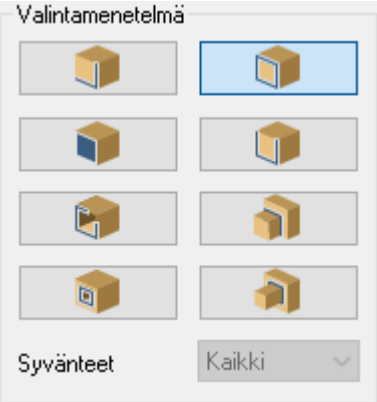
6. Valitse **Käännä** kääntääksesi kaikkien valittujen ketjujen suunnat.



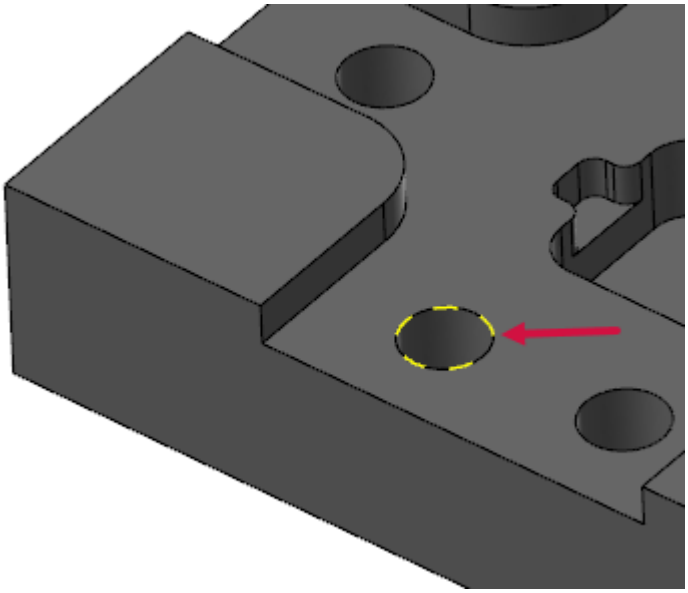
7. Klikkaa **Poista valinta** poistaaksesi valittujen ketjujen valinnat.



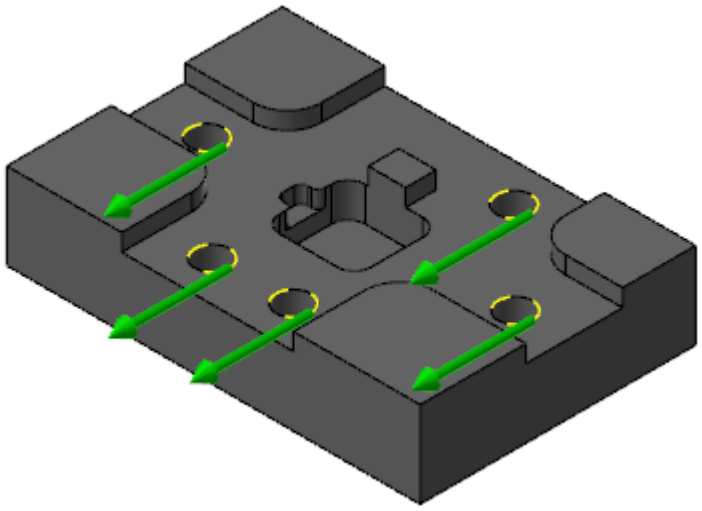
8. Vaihda valintamenetelmäksi **Silmukka**. Varmista, että poistat **Sivun** valinnan.



9. Pidä [**Ctrl**] painike alhaalla ja klikkaa alla olevan kuvan osoittamaa reunaa.



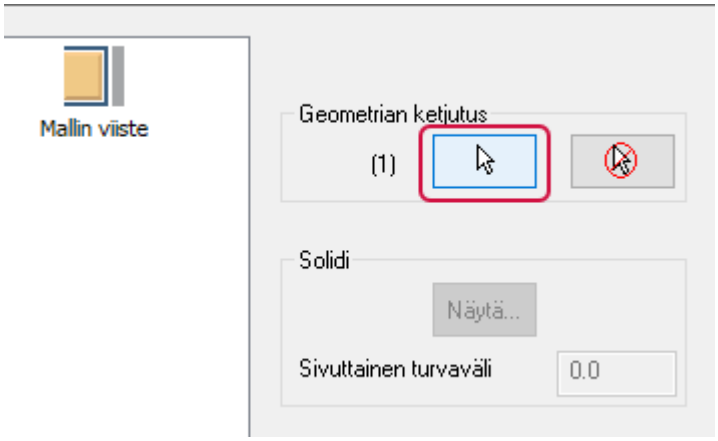
[**Ctrl + klikkauksella**] valitaan kappaleen vastaavat reiät tai pyöristykset. Kaikki alkuperäisen valinnan sivulla olevay ympyrät tulevat valituiksi.



10. Hyväksy ketju klikkaamalla **OK**.

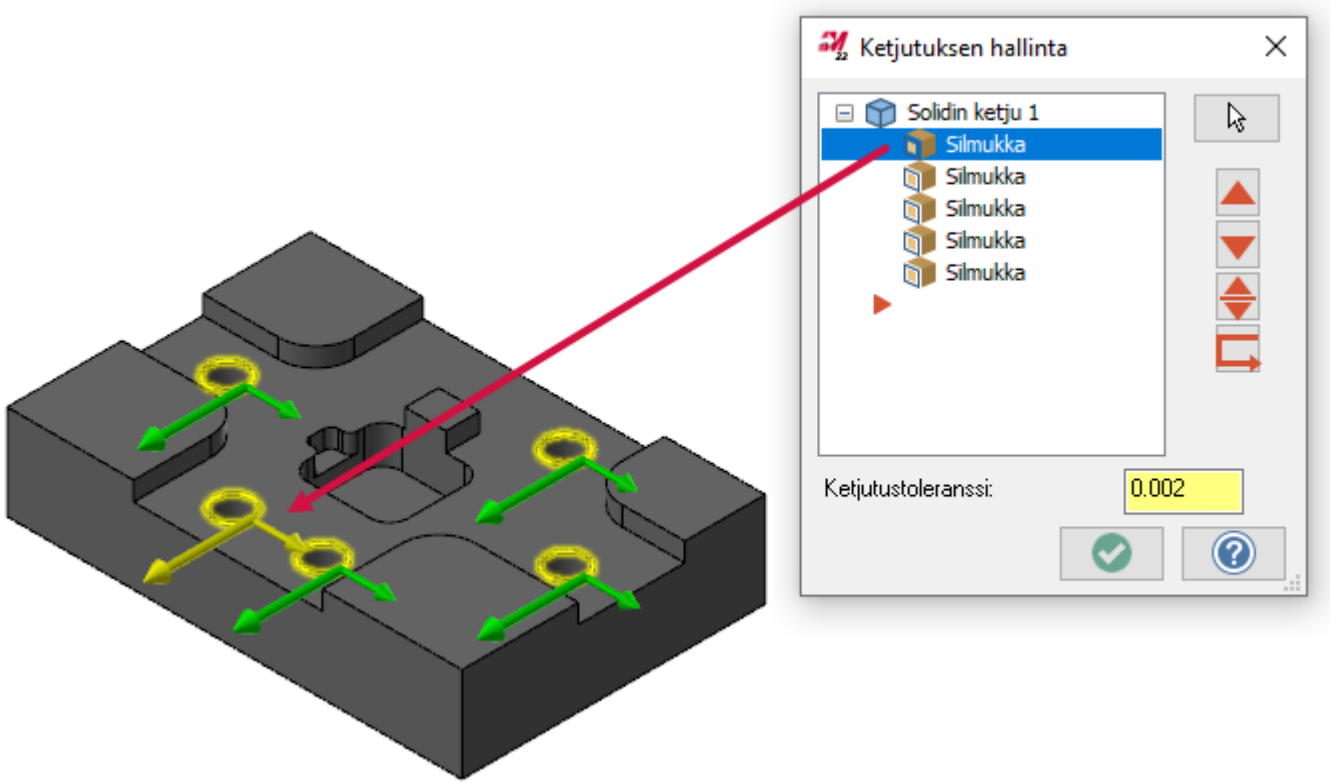
    2D-Työstöradat - Profiili valintaikkuna aukeaa. Tästä alkaa työstöradan ohjelmointi. Myös ketjuja voidaan muokata tässä.

11. Klikkaa **Valitse ketjut** kohdasta **Geometrian ketjutus**.

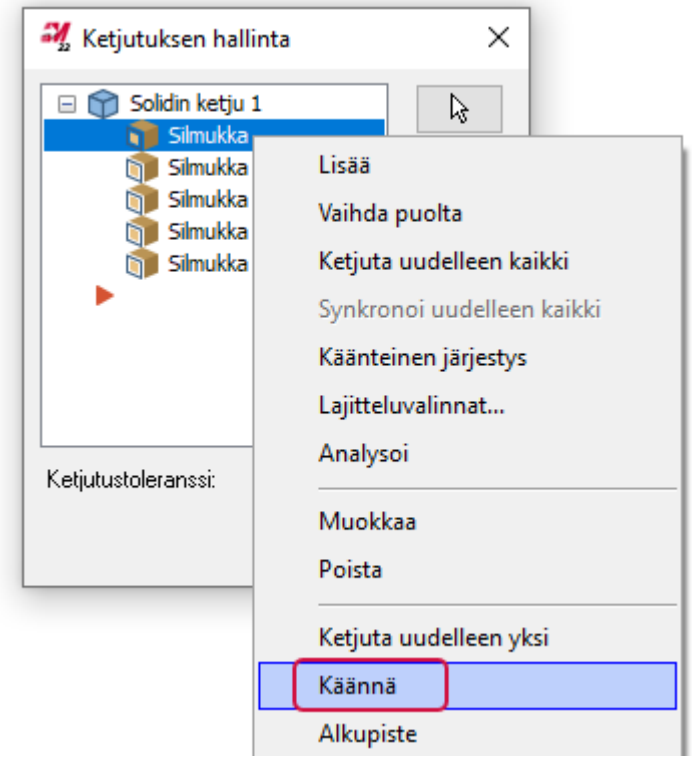


    Ketjutuksen hallinta avautuu.

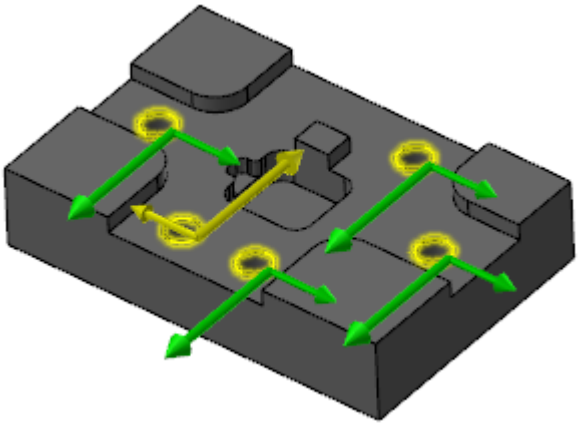
12. Laajenna **Solidin ketju 1** ja valitse ensimmäinen **Silmukka**. Keltainen nuoli identifioi silmukan kappaleessa.



13. Klikkaa hiiren oikealla painikkeella ensimmäistä **Silmukkaa** ja valitse **Käännä**.



Ensimmäinen silmukka on käännetty. Muut säilyttävät alkuperäisen ketjutussuuntansa.



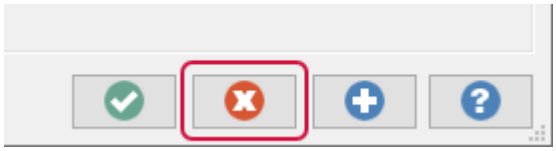
Käyttämällä hiiren oikean näppäimen valikkoa **Ketjutuksen hallinnassa** voit analysoida, muokata, nimetä ja tehdä muita muutoksia ketjuihin.

14. Hyväksy uudet ketjut klikkaamalla **OK**.

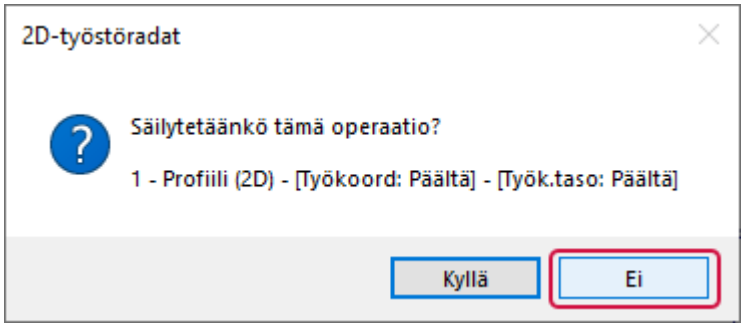


2D-Työstöradat - Profiili valintaikkuna palaa näkyviin. Seuraava vaihe ketjutuksen jälkeen on parametrien asettaminen. Tämä tehdään seuraavassa luvussa.

15. Valitse **Peruuta** poistuaksesi valintaikkunasta.



16. Valitse **Ei** hylätäksesi työstöradan.



17. Tallenna kappale.

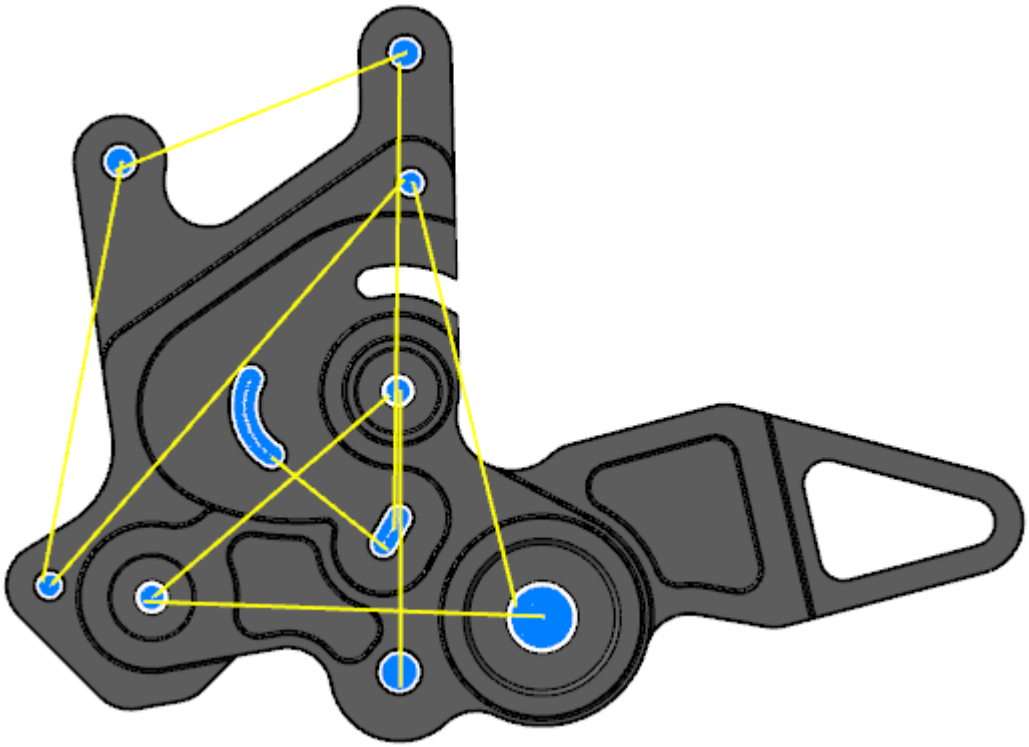
Nyt on *Mastercam aloitusopas* harjoituskirjan tämä luku suoritettu. Seuraavassa harjoituksessa opimme lisää työstöratojen luomisesta.

LUKU 9

JOHDATUS TYÖSTÖRATOIHIN

Mastercam on CAD/CAM-ohjelma, jossa voidaan luoda sekä geometria että kappaleen työstöön tarvittavat työstöradat. Työstöradat ovat ohjelmoituja, työkalujen kulkemia ratoja. Täyttääkseen käyttäjien erilaisia tarpeita tehokkaasti Mastercam voi luoda monenlaisia työstöratoja yksinkertaisista monimutkaisiin.

Esimerkiksi oheisessa kuvassa näkyy 2D-jyrsintärata.



Yksi tärkeimmistä Mastercamin ominaisuuksista on assosiatiivisuus. Assosiatiivisuus on linkki kappaleen ja työstöradan välillä. Kun kappaleen muotoa muutetaan tai siirretään, assosioitu työstörata muuttuu myös. Jos kappaleen rakenne muuttuu, assosiatiivisuuden avulla työstöradat täytyy vain laskea uudelleen eikä täydellistä uudelleen ohjelmointia tarvita.

Työstöradat luodaan syöttämällä ohjelmaan tietynlaista tietoa, kuten tietoja koneen tyypistä, työkalumäärityksistä ja materiaalin muodosta ja koosta. Myös työstöradan tyyppi valitaan ja asetetaan syöttö- ja leikkuunopeus, joilla kappale työstetään.

Mastercam vastaanottaa tiedot ja käsittelee ne. Informaatio muunnetaan G-koodeiksi (kutsutaan myös NC-koodiksi), jota työstökoneen CNC-ohjaus lukee. Koneen tyypistä ja valmistettavasta kappaleesta riippuen tämä prosessi voi olla täysin automatisoitu tai se saattaa edellyttää käyttäjän satunnaista avustusta.

Tässä luvussa opitaan

- Valitsemaan kone ja määrittämään aihio.
- Valitsemaan työstörata ja geometria.
- Määrittämään parametrit.

- Simuloimaan ja tarkistamaan työstörata.
- Postprosessoimaan kappaletiedosto.

HUOM.
Luvun suorittaminen edellyttää Mill-koneen käyttöä. Jos Mastercam-lisenssiin ei kuulu Mill-lisenssiä, voit joko:

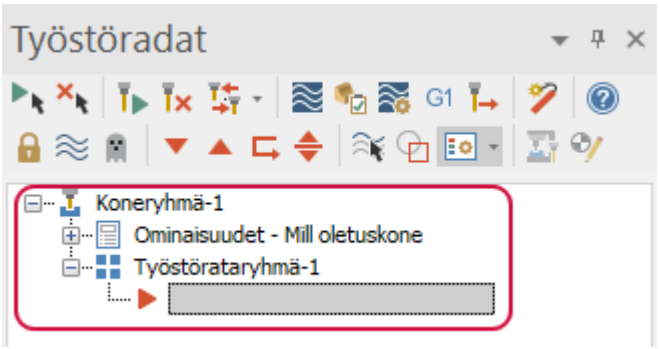
- Ladata Mastercam opiskeluversion ja käyttää sitä harjoituskirjan läpikäyntiin: https://signup.mastercam.com/demo-hle. Huomaa, että opiskeluversiolla ei voi tehdä harjoitusta 5 loppuun saakka.
- Voit lukea harjoituksen läpi.

1: Koneen valinta ja aihion määrittäminen

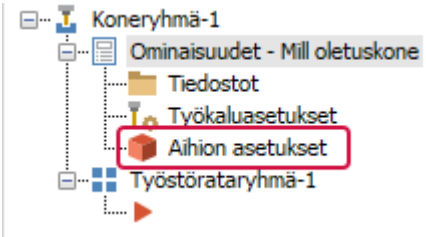
Tässä harjoituksessa valitaan koneenmäärittely ja asetetaan aihio.

Jokaisella konetyypillä on omat työstöratansa. Koneen valinta on työstöradan luonnin ensimmäinen askel. Kun kone on valittu, asetetaan aihio. Aihion asetuksessa määritellään työstettävän materiaalin mitat.

1. Avaa tarvittaessa tiedosto, joka luotiin harjoituksessa "Ketjujen valitseminen" sivulla 141.
2. Siirry **Työstöratojen hallintaan**. **Työstörataryhmä-1** on luotuna, koska Mill-kone valittiin aikaisemmin. Koneryhmien avulla työstöoperaatiot järjestellään koneiden mukaan.

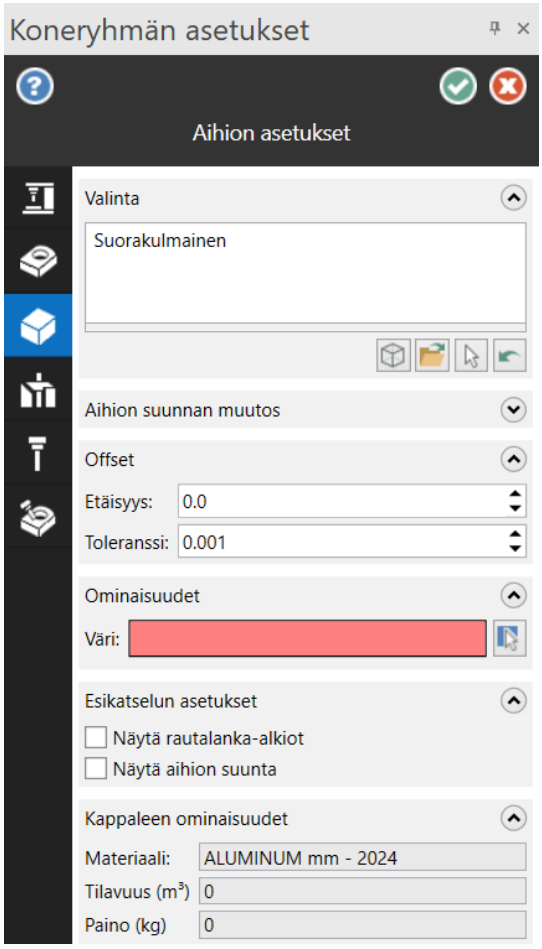


3. Laajenna **Ominaisuudet - Mill oletuskone**.
4. Klikkaa **Aihion asetukset**.



Aihio tarkoittaa materiaalia, josta kappale työstetään.

Koneryhmän asetukset toimintoikkuna avautuu näyttäen **Aihion asetukset** sivun.

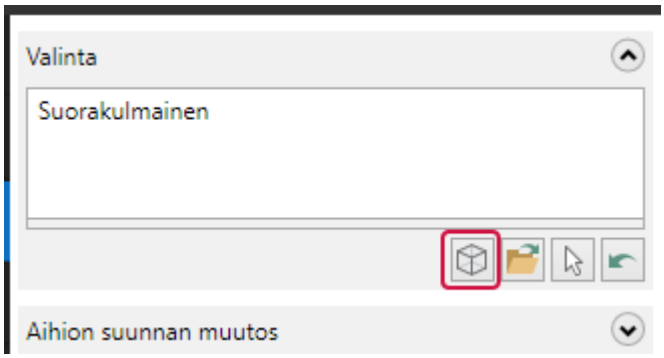


Koneryhmän asetukset -toimintoikkunasta (avattuna Työstöratojen hallinnasta) voidaan hallita Mill- ja Router-koneiden asetukset. Tässä vodaan edetä ylhäältä alaspäin vasemmassa reunassa olevien kuvakkeiden avulla. Työstöratoja luotaessa näitä ikkunan sivuja voidaan käyttää:

- Valitsemaan konetiedostoja, työkalu- ja operaatiokirjastoja, ja operaatioiden oletusarvoja.
- Määrittämään lopullinen kappale (työkappale) kaikkien työstöoperaatioiden jälkeen.
- Määrittämään aihion muoto ja origo rautalankamallina.
- Määrittämään kappaleen kiinnityksen komponentit, kuten kiinnittimet ja puristimet.
- Asettamaan syöttönopeuden laskenta, kappaleen materiaali ja työstöratojen numerointi.
- Asettamaan simuloinnin asetukset ilman, että tarvitsee avata Mastercam Simulaattoria.

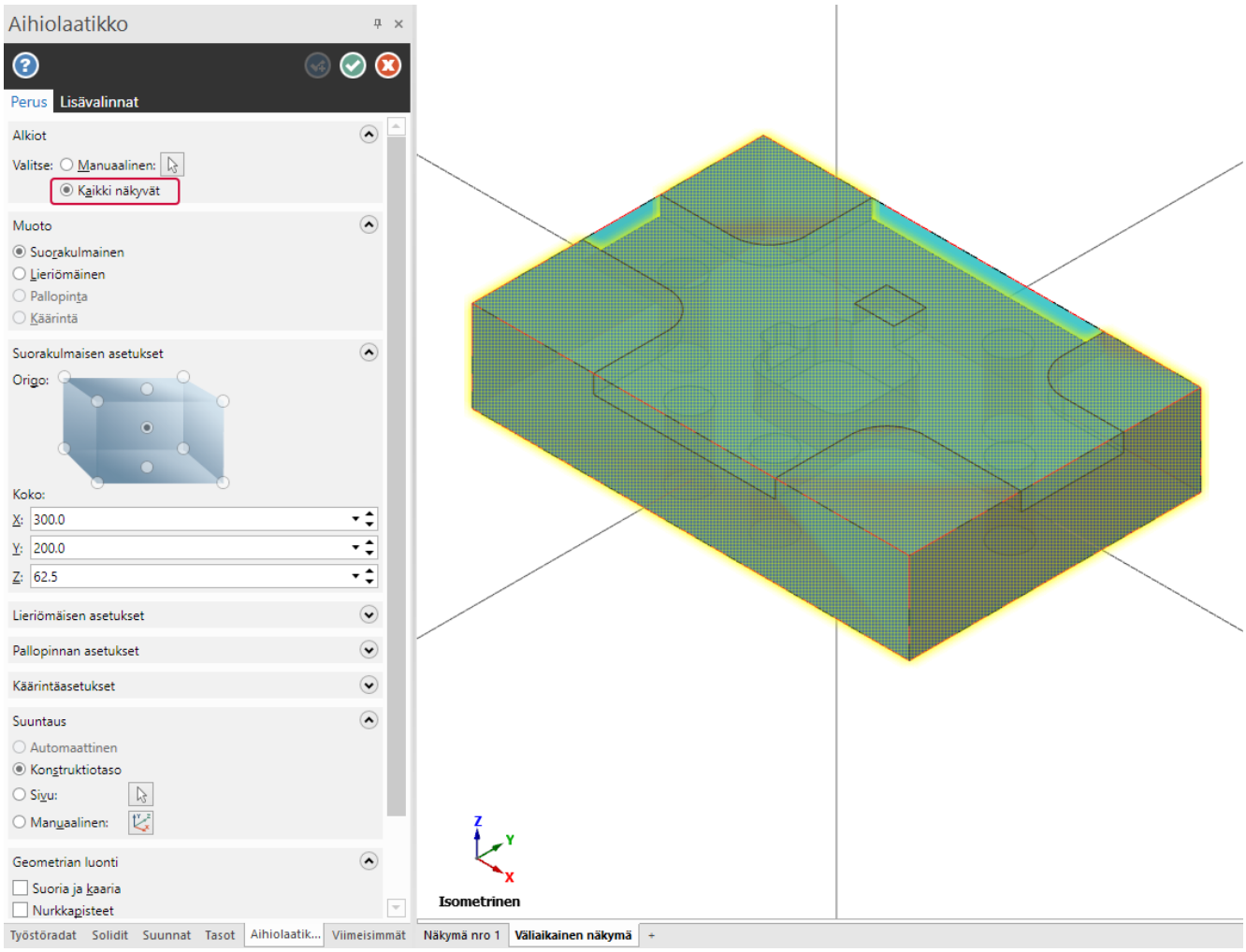
HUOM.
Koska tässä käytetään Mill-oletuskonetta, ei tarvitse asettaa konetiedostoja ylimmällä (**Kone**) sivulla. **Päämalli** eli työkappaleenasetukset seuraavalla sivulle on valinnanvarainen.

5. Klikkaa **Lisää aihiolaatikosta**.



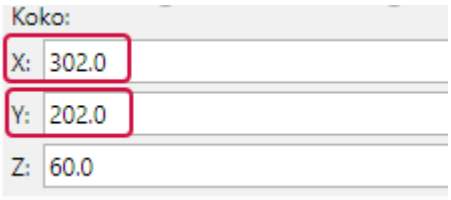
Aihiolaatikko toimintoikkuna avautuu. Aihiolaatikolla luodaan rajaus grafiikka-alueella valittujen alkioiden ympärille.

6. Valitse **Kaikki näkyvät** kappaleen valitsemiseksi.



HUOM.
Painamalla [**F9**] koordinaattiakselit näkyvät grafiikkaikkunassa.

7. Muuta **Aihiolaatikko** toimintoikkunan **Koko** kohdassa **X** arvoksi **302.0** ja **Y** arvoksi **202.2**

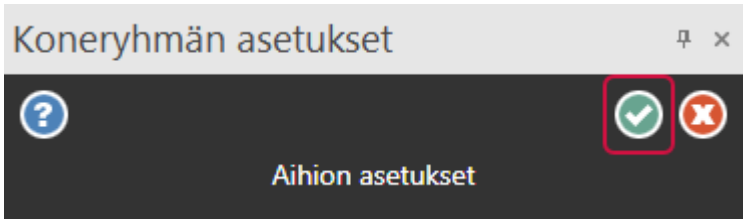


Näin lisätään hieman materiaalia aihioon X- ja Y-suunnissa. Vaikka todellisuudessa alkuperäiset aihion mitat vastaavat käytössä olevan aihion mittoja, tässä harjoituksessa lisäsimme aihioon materiaalia työstääksemme siitä ohuesti materiaalia pois.

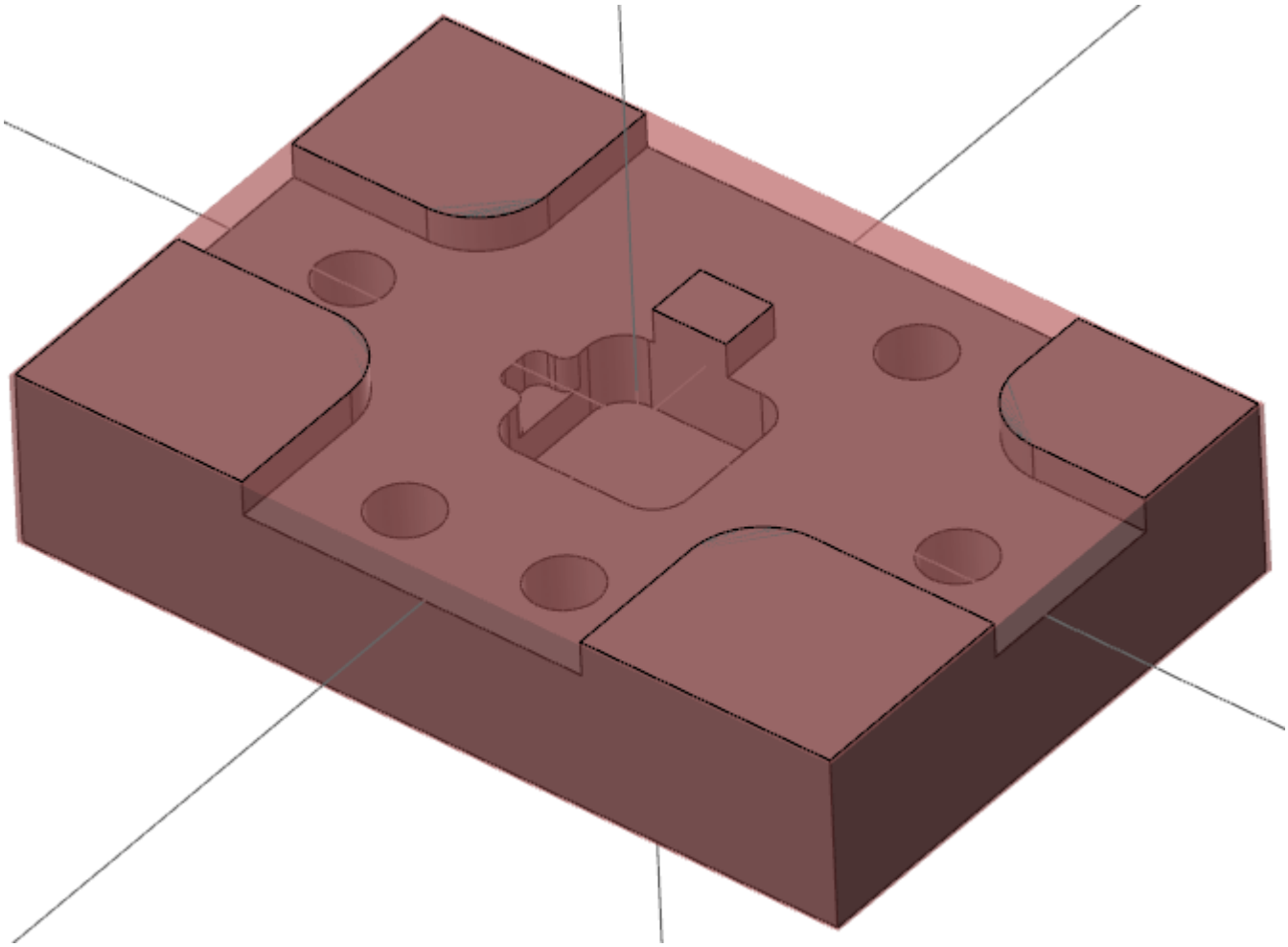
8. Hyväksy komento klikkaamalla **OK Aihiolaatikko** toimintoikkunassa.



9. Klikkaa **Koneryhmän asetukset** valintaikkunan **OK** painiketta.



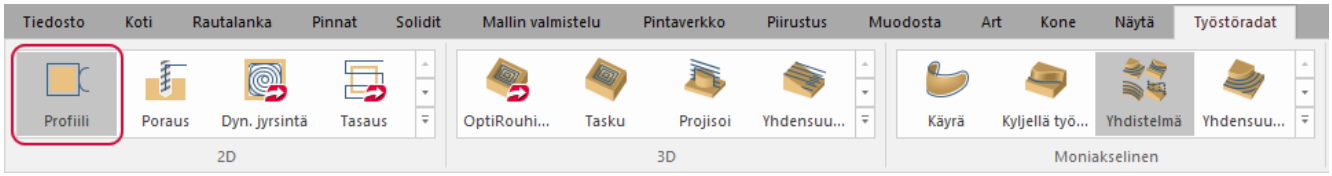
10. Klikkaa tarvittaessa **Työstöradat** välilehdellä **Aihion näyttö** ja **Aihion varjostus** painikkeita nähdäksesi aihion grafiikka-alueella.



2: Työstöradan ja geometrian valitseminen

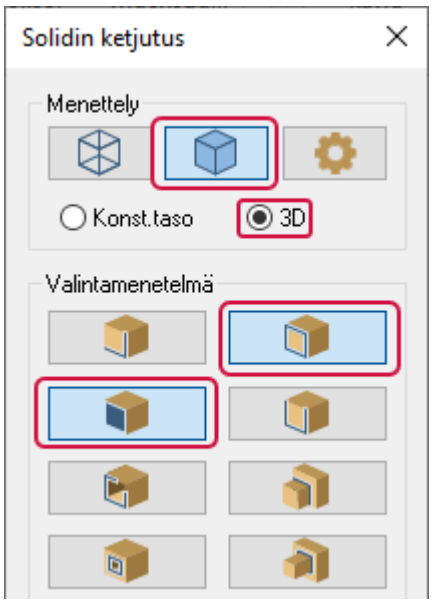
Tässä harjoituksessa valitaan työstöradan tyyppi ja ketjutetaan geometria, johon rata perustuu.

1. Valitse **Mill Työstöradat** tilannekohtaisen välilehden **2D** ryhmästä **Profiili**.

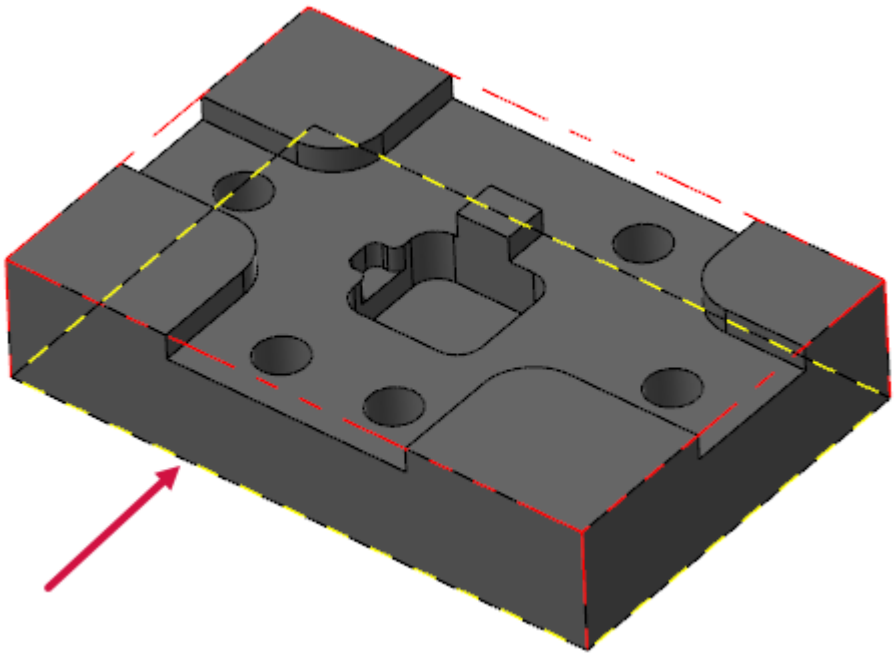


   Solidin ketjutus valintaikkuna avautuu.

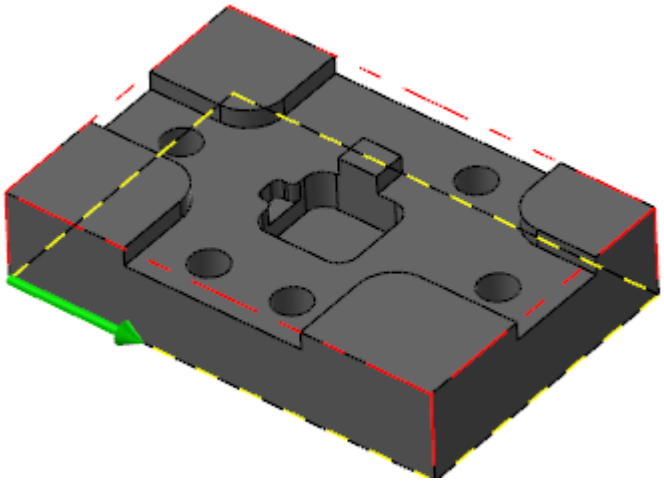
1. Varmista **Solidin ketjutus** valintaikkunassa, että **Menettely** ryhmän **Solidit** ja **3D** ovat valittuina. Varmista, että **Valintamenetelmä** ryhmän **Silmukka** ja **Sivu** ovat valittuina. Näiden valintojen avulla voidaan ketjuttaa haluttu geometria.



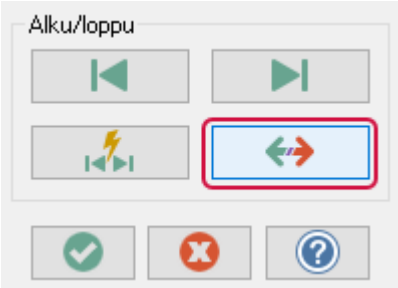
2. Valitse seuraavassa kuvassa näkyvä ketju.



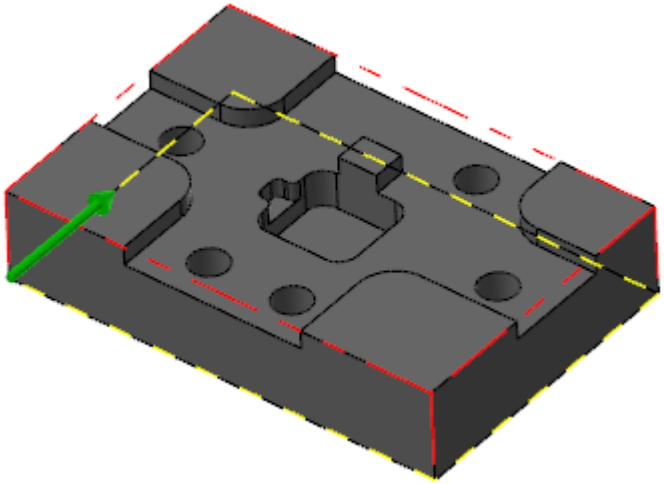
Vihreä suuntanuoli ilmestyy näkyviin. Nuoli näyttää sen, mihin suuntaan työkalu kulkee. Tavallisesti työkalun halutaan kulkevan myötäpäivään, jolloin se liikkuu ketjun vasemmalla puolella. Näin ei kuitenkaan seuraavassa kuvassa ole.



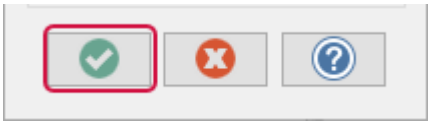
3. Valitse tarpeen mukaan **Käännä** kääntääksesi nuolen suunnan niin, että kappale on vihreän nuolisuunnan oikealla puolella.



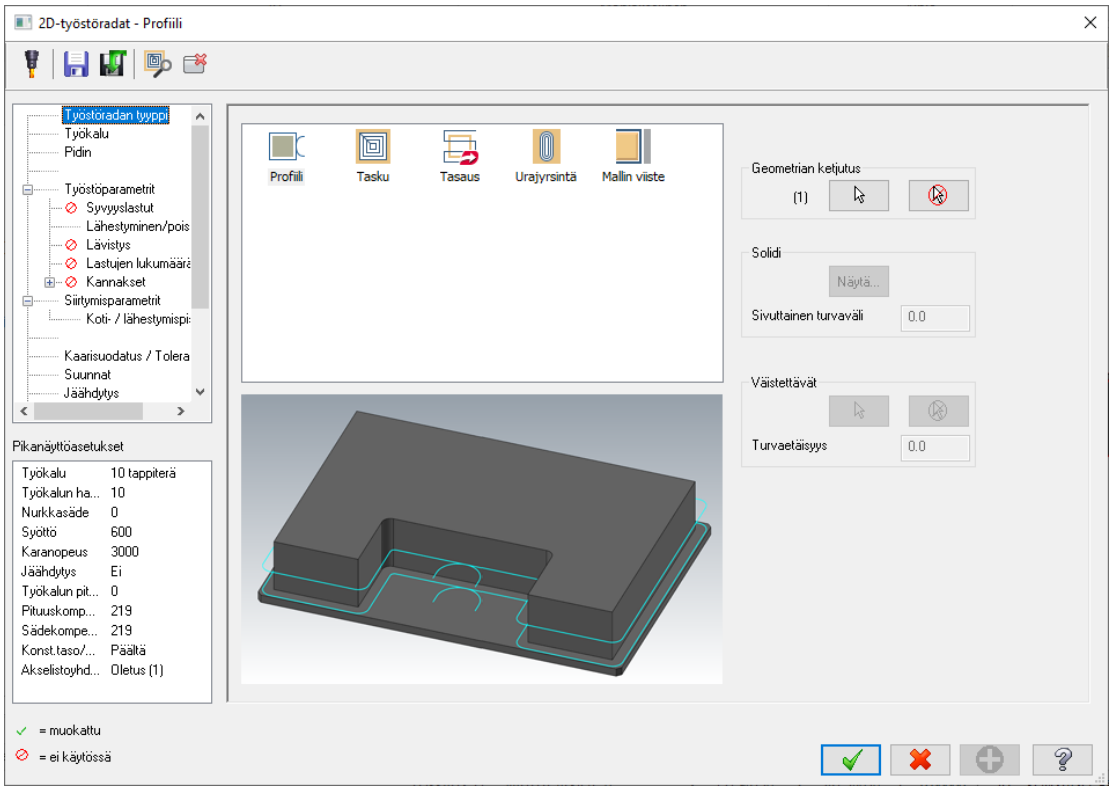
Kappale on nyt vihreän nuolisuunnan oikealla puolella. Työkalu tulee liikkumaan ketjun vasemmalla puolella.



4. Valitse **OK Solidin ketjutus** valintaikkunassa.



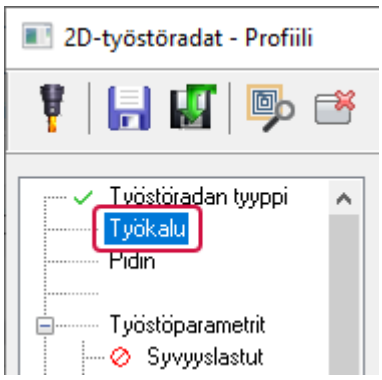
2D-Työstöradat - Profiili valintaikkuna aukeaa. Tässä valintaikkunassa ohjelmoidaan työstörata.



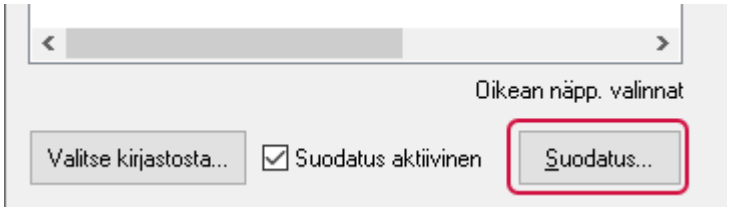
3: Työstöradan luonti

Tässä harjoituksessa valitaan työstöradan luontia varten työkalu ja työstöasetukset.

1. Valitse **2D-työstörajat - Profiili** valintaikkunassa **Työkalu** sivu.



2. Klikkaa **Suodatus**.

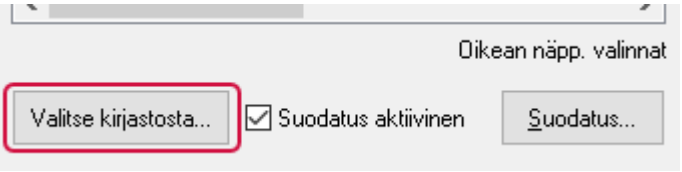


Työkaluluettelon suodatus valintakkuna aukeaa. Tällä suodatuksella voidaan työkalu valita tyypin mukaan.

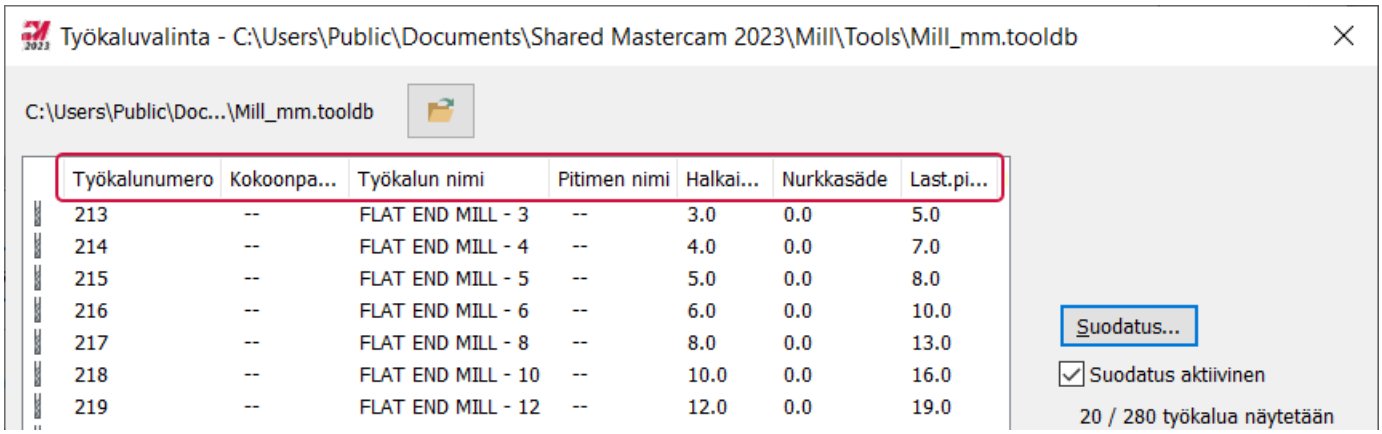
3. Poista suodattimet pois käytöstä valitsemalla **Ei**. Valitse **Tappijyrsin Työkalun tyypit** ikkunasta.



4. Klikkaa **OK**.
5. Klikkaa **Valitse kirjastosta** painiketta.



Työkaluvalinta ikkuna avautuu. Koska suodatus on päällä, kaikki luettelon työkalut ovat tappijyrsimiä. Otsikkorivin avulla työkaluja voidaan järjestellä ominaisuuksien kuten nimen, halkaisijan tai leikkaavien särmien mukaan

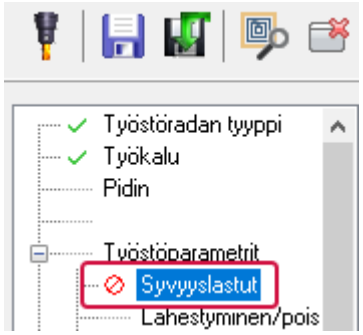


6. Valitse **12mm tappijyrsin** ja klikkaa **OK**.



Nyt palataan **2D Työstöradat- Profiili** valintaikkunaan.

7. Valitse **Syvyyslastut** sivu.



8. Aktivoi **Syvyyslastut** ruutu.

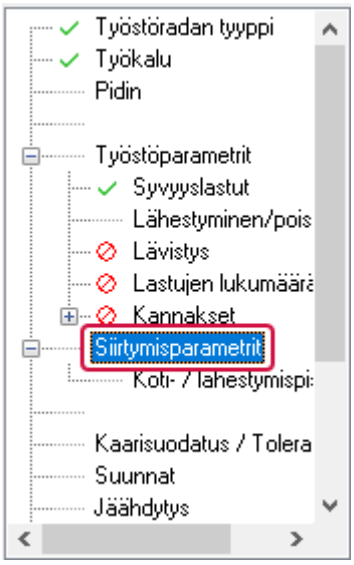


Mastercam jakaa kokonaissyvyyden yhtä suuriin osiin.

9. Aseta **Maksimiksi rouhinta-askeleeksi 5** mm. Arvo on materiaalin maksimimäärä, joka poistetaan Z-suunnassa jokaisella rouhintalastulla.

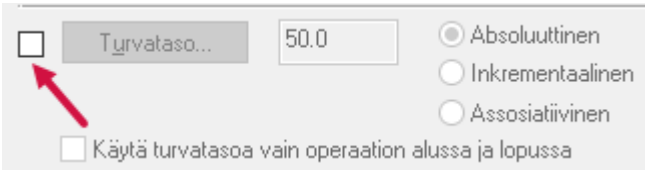


10. Valitse **Siirtymisparametrit** sivu.

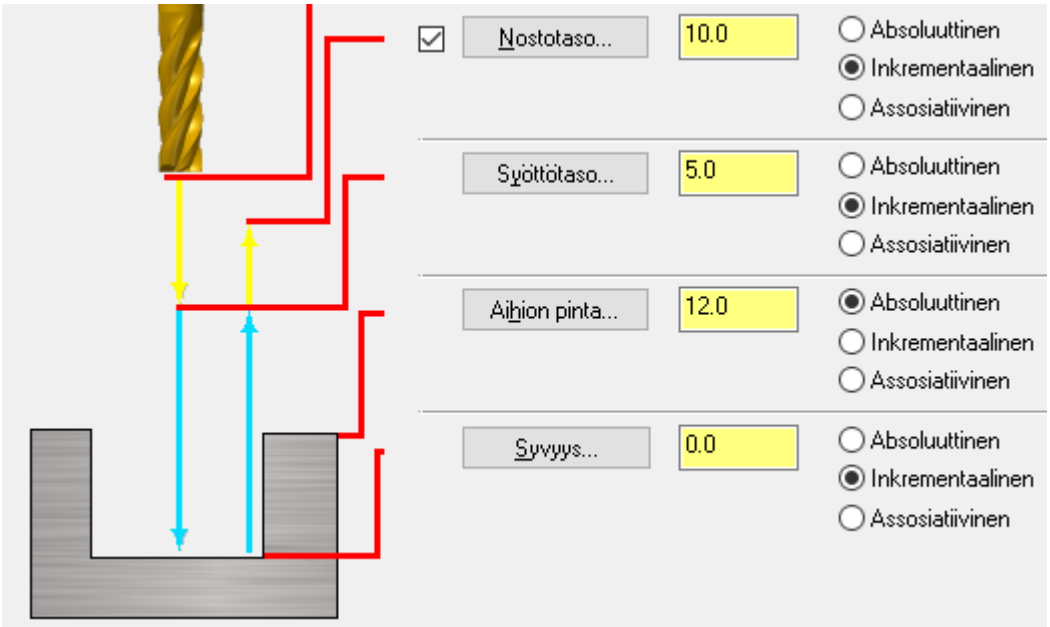


Siirtymisparametreilla määritellään se, kuinka Mastercam laskee työstöliikkeiden korkeuksia ja syvyyksiä. Ne voidaan laskea absoluuttisina, inkrementaalisina tai assosiatiivisina arvoina.

11. Valitse **Turvataso** kohdan ruutu. Turvataso on työkalun korkeus lähestyttäessä kappaletta ja poistuttaessa siitä.



12. Kirjoita **50** ja valitse **Turvatasoksi Absoluuttinen**.
13. Syötä **Siirtymisparametrit** sivulle seuraavat arvot.



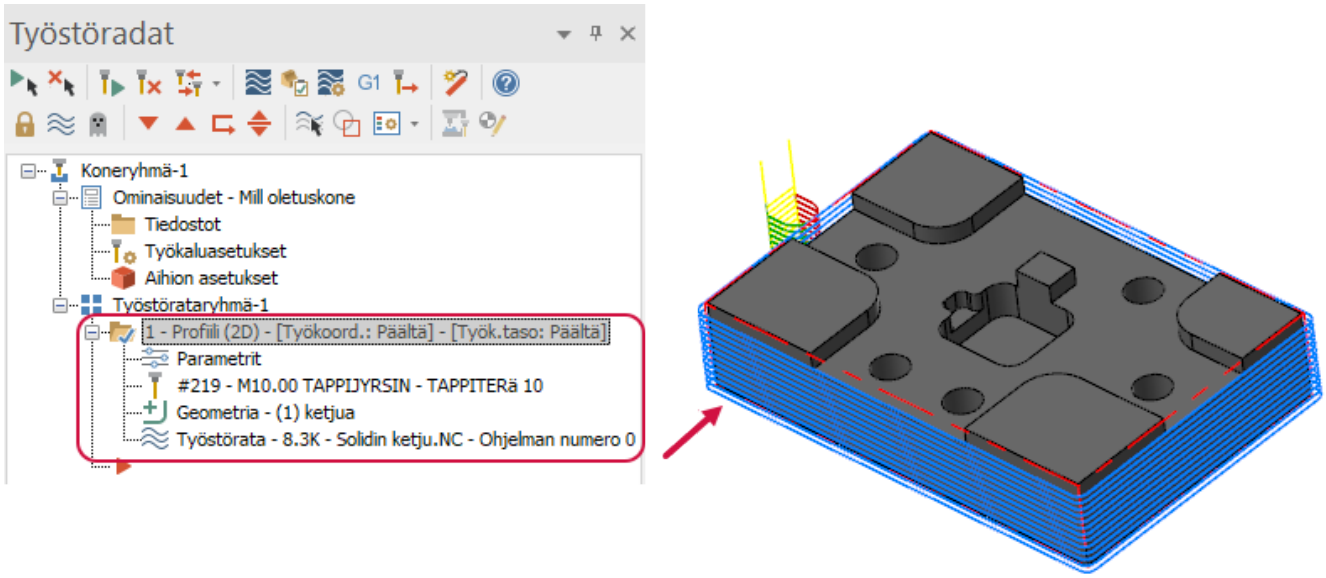
- **Nostotaso**: Kirjoita **10** asettaaksesi korkeuden, johon työkalu nousee ennen seuraavaa lastua ja valitse **Inkrementaalinen**. Inkrementaaliset arvot ovat riippuvuussuhteessa muihin parametreihin

tai ketjutettuun geometriaan.

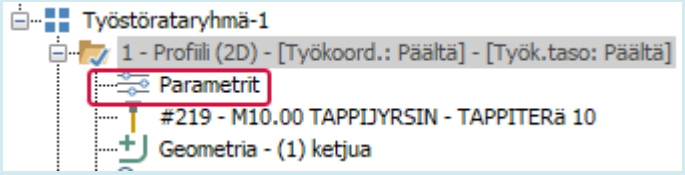
- **Syöttötaso**: Kirjoita **5** valitaksesi korkeuden, johon työkalu liikkuu pikaliikkeellä ennen kuin se tunkeutuu kappaleeseen ja valitse **Inkrementaalinen**.
- **Aihion pinta**: **Aihion pinta** arvo on jo määräytynyt luodun aihion perusteella. Valitse **Absoluuttinen** laskeaksi arvon origosta 0,0,0.
- **Syvyys**: Kirjoita **0** asettaaksesi alimman syvyyden, johon työkalu tunkeutuu aihiossa ja valitse **Inkrementaalinen**.

HUOM.
Tutustu muihin sivuihin kuten **Pidin**, **Lähestyminen/poistuminen** ja **Lävistys**. Näiden sivujen arvoja ei tätä harjoitusta varten tarvitse muuttaa.

14. Klikkaa **OK**. Työstöradan tiedot näkyvät Työstöratojen hallinnassa. 2D-profiilirata näkyy grafiikassa.



HUOM.
Työstörataa voidaan editoida klikkaamalla **Parametrit**. **2D-Työstöradat - Profiili** valintaikkuna aukeaa tällöin uudelleen.

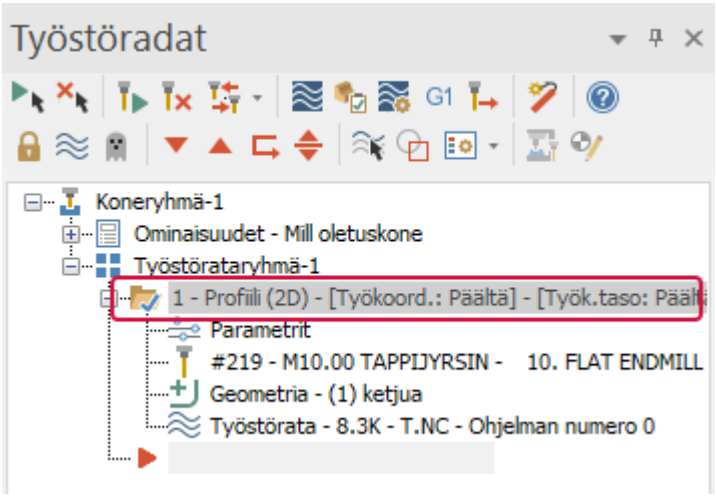


4: Simulointi ja tarkastus

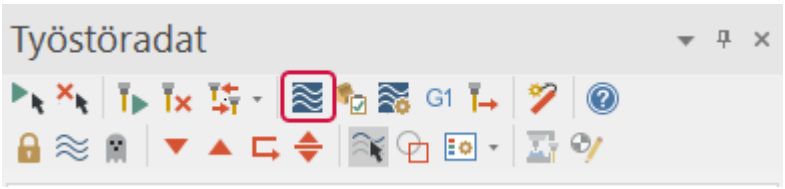
Tässä harjoituksessa työstöradat simuloidaan perinteisellä Simuloinnilla ja tarkastetaan Mastercam simulaattorilla.

Perinteisessä simuloinnissa nähdään työstöratojen simulointi nopeasti. Tarkastuksessa operaatiot näkyvät yksityiskohtaisemmin mukaan lukien simuloitu materiaalin poisto.

1. Varmista, että **Työstöratojen hallinnassa** 2D Profiili -operaatio on valittuna.



2. Klikkaa **Simuloi valitut operaatiot**.

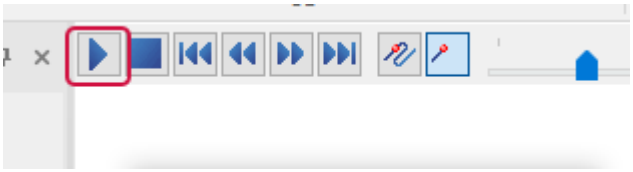


Grafiikkaikkunaan avautuu seuraavaa:

- Simulointi-valintaikkuna: Painikkeista säädellään simuloinnin näkymistä ja geometrian tallentumista.
- Liikepalkki: Painikkeista säädellään simuloinnin nopeutta, ja simulointi voidaan käynnistää, keskeyttää ja pysäyttää.
- Työkalu ja pidin: Simuloidaan valittua työkalua ja pidintä.

HUOM.
Jos työkalua tai pidintä ei näy, klikkaa hiiren oikealla näppäimellä grafiikkaikkunassa ja valitse **Sovita**.

3. Valitse **Työstä** painiketta tai paina [**R**].

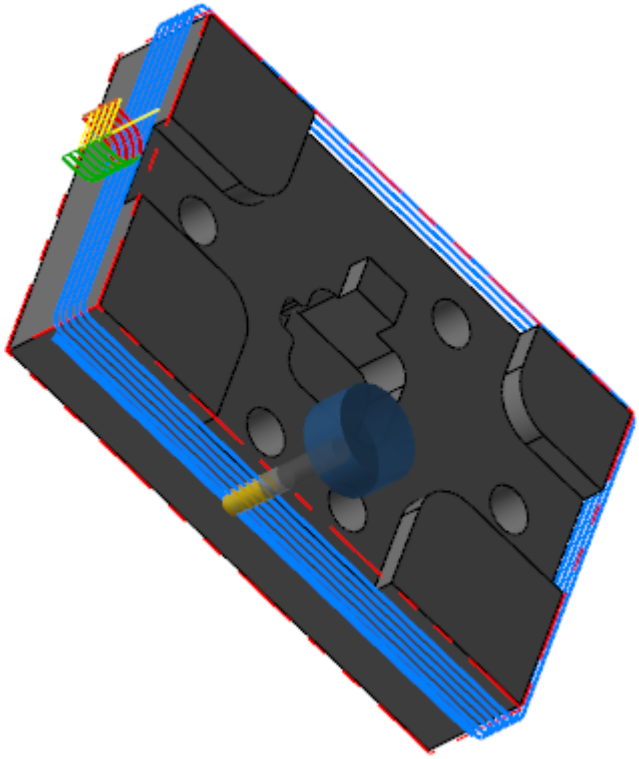


Työkalu ja pidin seuraavat työstörataa.

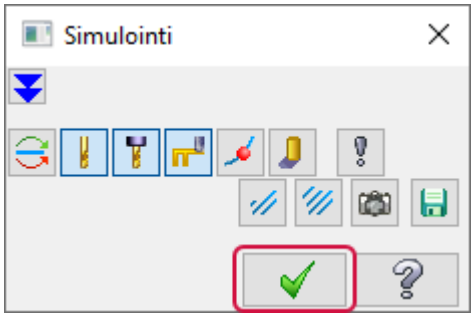
4. Kun simulointi on lopussa, muuta simuloinnin nopeutta siirtämällä työstönopeuden liukusäädintä.



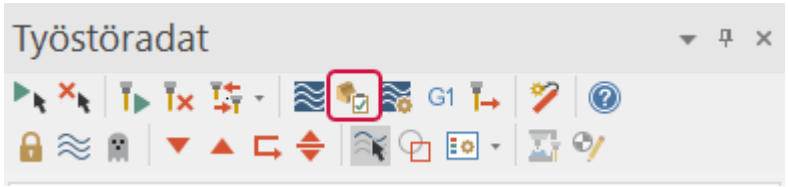
5. Paina [**R**] nähdäksesi simuloinnin säädetyllä nopeudella.
6. Kun simulointi on käynnissä, kierrä kappaletta. Seuraa työkalua, kuinka se liikkuu työstörataa pitkin.



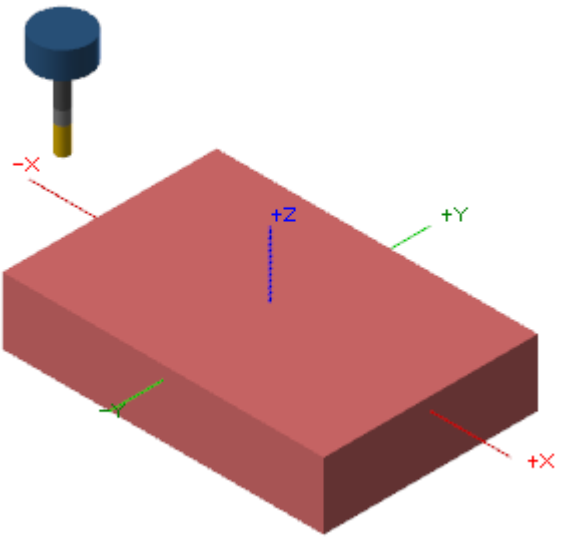
Klikkaa **Simuloinnin** valintaikkunassa **OK**.



7. Vaihda kuvanto **Isometriseksi** ja **Sovita**.
8. Valitse **Tarkasta valitut operaatiot**.



Mastercam simulaattori avautuu. Työkalu, työkalun pidin ja aihio näkyvät grafiikkaikkunassa.



9. Klikkaa **Työstä**.

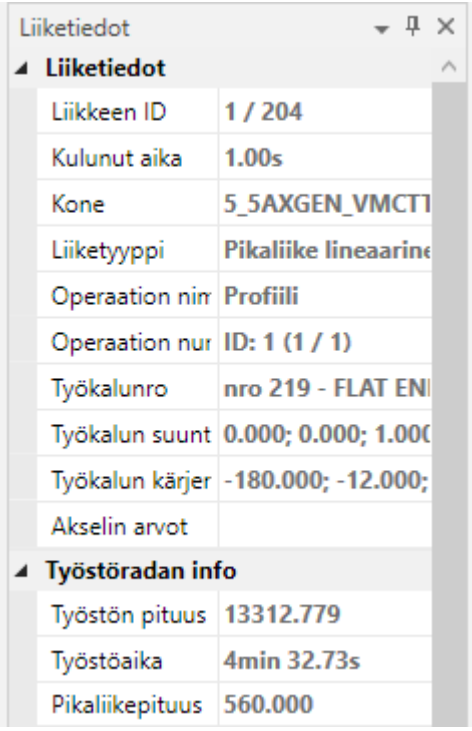


Mastercam simulaattori näyttää työkalun ja pitimen radan. Aihion muoto päivittyy sitä mukaa, kun materiaalia poistetaan.

10. Resetoi simulointi valitsemalla **Alku**.



11. Klikkaa **Työstä** ja seuraa informaatiota kohdassa **Liiketiedot**. Yksi simulaattorin eduista on se, että siitä saadaan tarkempia operaatiota koskevia tietoja.



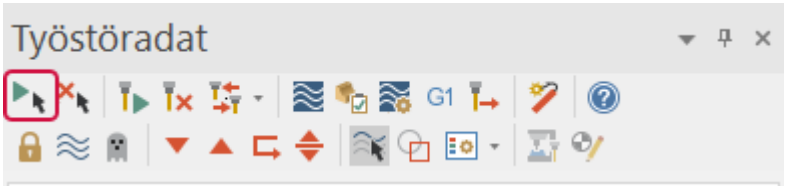
12. Sulje Mastercam simulaattori.

5: Postprosessointi

Tässä luvussa kappaletiedosto postprosessoidaan.

Postprosessointi (tai ”postaus”) tarkoittaa prosessia, jossa Mastercam-kappaletiedostojen työstöradat muunnetaan muotoon, jota työstökoneen ohjaus ymmärtää (esimerkiksi G-koodeiksi). Postprosessoriksi kutsuttu ohjelma lukee tiedoston ja kirjoittaa vastaavan NC-koodin.

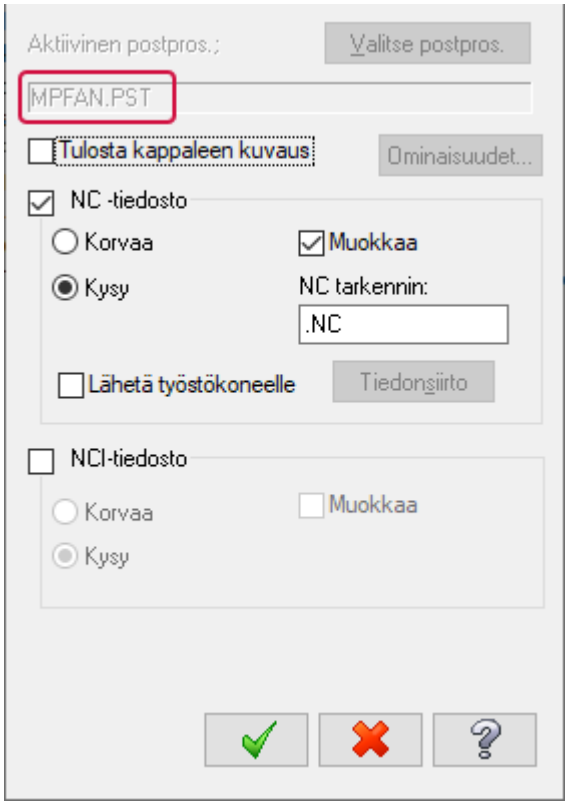
1. Klikkaa **Valitse kaikki operaatiot**.



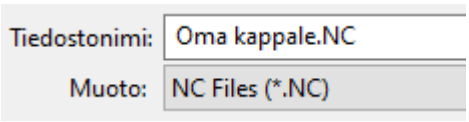
2. Klikkaa **Postprosessoi valitut operaatiot** prosessoidaksesi työstöradat. Postprosessori luo Mastercam-tiedostosta NC-ohjelmaa, jota työstökone lukee.



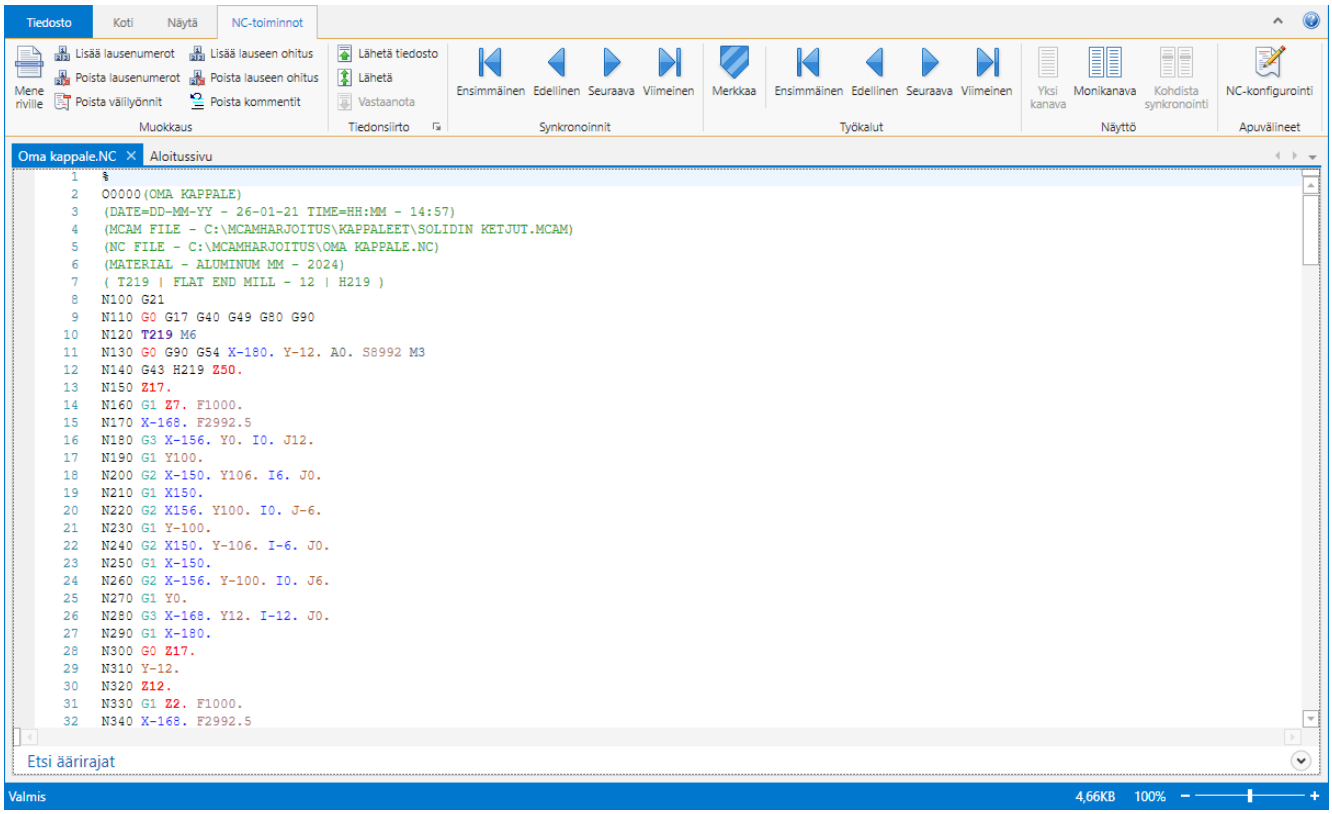
Postprosessointi valintaikkuna avautuu. Valitun koneen postprosessorin nimi näkyy **Aktiivinen postprosessori** kentässä vain-luku tilassa.



3. Klikkaa **OK**. **Tallenna nimellä** valintaikkuna avautuu.
4. Kirjoita NC-tiedostolle nimi ja klikkaa **Tallenna**.



Tiedosto avautuu Mastercam Code Expert -editoriin.



NC-koodilla määritellään tietoja muun muassa pysäytyksistä, työstön koordinaateista ja työkalunvaihdoista. Kunkin komentorivin alussa on rivin numero. Code Expertin avulla operaatioita voidaan synkronoida, muokata koodeja manuaalisesti ja vaihtaa NC-konfigurointeja.

5. Sulje Code Expert.
6. Tallenna kappale.

YHTEENVETO

Onnittelut! Olet käynyt läpi kaikki *Mastercam aloitusopas* harjoitukset. Harjoituskirjan jälkeen suosittelemme tutustumista Mastercamin muihin ominaisuuksiin ja toimintoihin.

Muutkin tarjolla olevat harjoituskirjat voivat kiinnostaa sinua. Mastercam harjoituskirjoja kehitetään jatkuvasti ja sarjoihin lisätään uusia osia. Käy mastercam.fi -sivustolla tai valitse **Tiedosto** välilehdeltä **Ohje**, **Harjoitukset**.

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.

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.