

# Levy- ja hitsausalan CNC-valmistus, 15 osp

Paikallisiin ammattitaitovaatimuksiin perustuva tutkinnonosa

Hyväksytty 2021

## Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto

### Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja tekee työohjeiden ja piirustusten mukaan monimuotoisia levyosia jollakin CNC-ohjatulla levytyökoneella (laser-, vesi-, poltto- ja plasmaleikkauskoneella tai särmäyspuristimella). Hän tuntee hyvin käyttämänsä koneen toimintaperiaatteet ja osaa käyttää sitä turvallisesti ja tuottavasti.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- valmistaa monimuotoisia kappaleita CNC-ohjatulla levytyökoneella
  - siirtää valmisohjelman CNC-koneeseen
  - ohjelmointiohjelman toimintatavan
  - tehdä CNC-ohjatulle levyntyöstökoneelle levyosien leikkaukseen liittyviä ohjelmia piirustusten mukaisesti (CNC-laserleikkauskone, CNC-vesileikkauskone, CNC-polttoleikkauskone, CNC-plasmaleikkauskone)
  - lukea valmista ohjelmaa ja tulkita sitä sekä tehdä siihen tarpeelliset korjaukset
  - käyttää CNC- särmäyspuristinta ja valmistaa särmättävän kappaleen särmäyspuristimella
  - laatia särmäystyön työvaihesuunnitelman
- 
- parametriohjelmoinnin perusteet
  - leikattavan levyn materiaalimerkinnot
  - käyttää nosturia ja siirtää levyt leikkauspöydälle aiheuttamatta vaurioita materiaalille
  - lasertyöstön tärkeimmät käyttöalueet teollisuudessa
  - selvittää käytettävän laserin laserluokan sekä laserluokkaa vastaavat vaaratekijät ja käyttöturvallisuusvaatimukset
  - valita ja säätää leikkausparametrit
  - suorittaa levyn paikoitusajoon kuuluvat toimenpiteet
  - vesileikkauslaitteen toimintaan ja käyttöön liittyvät tapaturmavaarojen ja terveyshaittojen estämiseen käytettävät suojelutoimet
  - ymmärtää korkean käyttöpaineen aiheuttamat rasitukset laitteistolle
  - ymmärtää vesileikkauksessa aiheutuvan leikkausäänen haitat ja suojautumisen
  - vesileikkauslaitteiston rakenteen, toimintaperiaatteen ja ohjauslaitteet
- 
- suorittaa levyn paikoitusajoon kuuluvat toimenpiteet
  - suorittaa laitteiston käyttöhuoltoon kuuluvat tehtävät ja tietää tarkastettavat kohteet

## **Opiskelija lukee työpiirustuksia, tekee ohjelman ja laatii työvaihesuunnitelman.**

### **Opiskelija**

- Tyydyttävä 1
- käyttää asianmukaisesti levytöissä tarvittavia konepiirustuksia ja tekee työvaihesuunnitelman
  - siirtää valmiin CNC-ohjelman levytyökoneelle ajettavaksi sekä simuloi sen joko CNC-koneella tai tietokoneella
  - hallitsee CAD/CAM-ohjelman alkeet
- Tyydyttävä 2
- Hyvä 3
- käyttää asianmukaisesti levytöissä tarvittavia konepiirustuksia ja tekee työvaihesuunnitelman
  - tekee CNC-ohjatulle levytyökoneelle levyosien leikkaukseen liittyviä ohjelmia tarviten ajoittain ohjausta
  - hyödyntää CAD/CAM-ohjelmaa työssään
- Hyvä 4
- Kiitettävä 5
- käyttää asianmukaisesti levytöissä tarvittavia konepiirustuksia ja tekee työvaihesuunnitelman ja levynkäyttösuunnitelman
  - tekee CNC-ohjatulle levytyökoneelle levyosien leikkaukseen tai särmäykseen liittyviä ohjelmia monimuotoisille kappaleille piirustusten mukaisesti
  - käyttää CAD/CAM-ohjelmaa työskentelyssään

## **Opiskelija käyttää CNC-levytyökonetta ja valmistaa työpiirustusten mukaisia kappaleita.**

### **Opiskelija**

- Tyydyttävä 1
- käyttää CNC-levytyökonetta osoittaen, että tuntee levyalan CNC- koneiden (laserleikkauskone, vesileikkauskone, -polttoleikkauskone, plasmaleikkauskone tai särmäyspuristin) toimintaperiaatteet ja käyttökohteet, mutta kysyy ajoittain ohjeita ja käyttää CNC-koneen ohjauksen käyttöliittymää ja ohjelmoi
  - hallitsee eri materiaalien oikean käytön ja säilytyksen, tunnistaa materiaalimerkinnot, tuntee materiaalien eri ominaisuudet ja valitsee ohjatusti materiaalin ja levykoon

- käyttää nosturia ja siirtää levyt leikkauspöydälle aiheuttamatta vaurioita materiaalille
- tuntee eri leikkausmenetelmien (kaasu-, plasma-, laser- ja vesileikkaus) perusteet ja käyttökohteet
- mittaa levytyöissä yleisesti käytettävillä mittavälineillä erilaisia mittoja 0,1 mm:n tarkkuudella sekä mittaa kulmia ja muotoja
- laittaa käytettävän koneen käyttökuntoon ja käynnistää valmistuksen, mutta valinnoissa ja säädöissä kysyy ajoittain ohjeita, ja varmistaa ennen koneen käynnistämistä, ettei särkymisvaaraa ole
- suorittaa levyn paikoitusajoon kuuluvat toimenpiteet ja käyttää ja vaihtaa CNC- koneessa käytettäviä työ- ja apulaitteita, särmäystyökaluja, suuttimia ja kaasupulloja kysyen tarvittaessa lisää ohjeita ja neuvoja
- leikkaa turvallisesti normaalia rakenneterästä sekä tietää myös erikoisteräksien ja muiden ei-rautametallisten materiaalien ominaisuudet leikattaessa

Tyydyttävä  
2

- käyttää CNC-levytyökonetta osoittaen, että tuntee levyalan CNC-koneiden (laserleikkauskone, vesileikkauskone, -polttoleikkauskone, plasmaleikkauskone tai särmäyspuristin) toimintaperiaatteet ja käyttökohteet
- hallitsee eri materiaalien oikean käytön ja säilytyksen, tunnistaa materiaalimerkinnot, tuntee materiaalien eri ominaisuudet sekä valitsee materiaalin ja levykoon, mutta kysyy ajoittain ohjeita
- käyttää nosturia ja siirtää levyt leikkauspöydälle aiheuttamatta vaurioita materiaalille
- tuntee eri leikkausmenetelmien (kaasu-, plasma-, laser- ja vesileikkaus) perusteet ja käyttökohteet
- mittaa kaikilla levytyöissä yleisesti käytettävillä mittavälineillä erilaisia mittoja 0,1 mm:n tarkkuudella sekä mittaa kulmia ja muotoja
- laittaa käytettävän koneen käyttökuntoon, käynnistää valmistuksen laatimalleen osalle sekä varmistaa ennen koneen käynnistämistä, ettei särkymisvaaraa ole, valitsee ja säätää leikkausparametrit sekä keskeyttää ohjelman ja jatkaa leikkausta korjaavien toimenpiteiden jälkeen
- suorittaa levyn paikoitusajoon kuuluvat toimenpiteet ja käyttää ja vaihtaa CNC- koneessa käytettäviä työ- ja apulaitteita, vastin/painin työkaluja, suuttimia ja kaasupulloja
- leikkaa turvallisesti myös normaalia rakenneterästä vaativampia materiaaleja sekä tietää myös erikoisteräksien ja muiden ei-rautametallisten materiaalien ominaisuudet leikattaessa

Hyvä 3

Hyvä 4

- käyttää CNC-levytyökonetta osoittaen, että tuntee levyalan CNC-koneiden (laserleikkauskone, vesileikkauskone, -polttoleikkauskone, plasmaleikkauskone tai särmäyspuristin) toimintaperiaatteet ja käyttökohteet ja valitsee käyttötarkoitukseen parhaiten soveltuvan leikkausmenetelmän tai oikeat vastin/painintyökalut eri särmäystehtäviin itsenäisesti ja osaa ohjelmoida käsin myös uuden ohjelman ja editoida valmista ohjelmaa
- suorittaa tavutuksen simuloinnin sekä automaatio että manuaalitoiminnolla

Kiitettävä 5

- suunnittelee taivutusjärjestyksen niin, että kaikki särmäysvaiheet voidaan suorittaa ja tekee suunnitelman varmistaen työnsä laadun niin, että se vastaa työpiirustusten ja annettujen ohjeiden laatuvaatimuksia
- hallitsee eri materiaalien oikean käytön ja säilytyksen sekä tunnistaa materiaalimerkinnot ja tuntee materiaalien eri ominaisuudet ja valitsee työhön sopivan materiaalin ja levykoon sekä optimoida levynkäytön
- käyttää ammattimaisesti nosturia ja siirtää levyt leikkauspöydälle aiheuttamatta vaurioita materiaalille tai koneille
- tuntee eri leikkausmenetelmien (kaasu-, plasma-, laser- ja vesileikkaus) perusteet ja käyttökohteet
- mittaa luontevasti kaikilla levytyksissä yleisesti käytettävillä mittavälineillä erilaisia mittoja 0,1 mm:n tarkkuudella sekä mitata kulmia ja muotoja
- laittaa käytettävän koneen käyttökuntoon ja käynnistää valmistuksen laatimalleen osalle sekä varmistaa ennen koneen käynnistämistä, ettei särkymisvaaraa ole sekä valitsee ja säätää leikkausparametrit sekä keskeyttää ohjelman ja jatkaa leikkausta korjaavien toimenpiteiden jälkeen
- suorittaa levyn paikoitusajoon kuuluvat toimenpiteet ammattimaisesti ja käyttää ja vaihtaa CNC-koneessa käytettäviä työ- ja apulaitteita, vastin/painin työkaluja, suuttimia ja kaasupulloja
- leikkaa monipuolisesti, taloudellisesti ja turvallisesti myös normaalia rakenneterästä vaativampia materiaaleja sekä tietää myös erikoisteräksien ja muiden ei-rautametallisten materiaalien ominaisuudet leikattaessa.

**Opiskelija tekee käyttäjälle kuuluvat määräaikaishuollot ja tarkistukset käyttämälleen koneelle ja sen työvälineille.**

**Opiskelija**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Tyydyttävä<br>1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttää koneita ja työvälineitä huolellisesti, hallitsee niiden perustyökaluhuollon niiden oikean käytön, käyttää ja säilyttää työvälineitä tarkoituksenmukaisella tavalla</li> <li>• tunnistaa yleisimmät koneen ilmoittamat hälytykset ja selvittää englanninkieliset virheilmoitukset</li> </ul> |
| Tyydyttävä<br>2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttää koneita ja työvälineitä huolellisesti, työskentelee vastuuntuntoisesti ja huolehtii ammattitaitoisesti työvälineistä ja työympäristöstä</li> </ul>  |
| Hyvä 3          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tunnistaa yleisimmät koneen ilmoittamat hälytykset ja virhekoodit myös englannin kielellä, kuittaa ne pois ja tekee perushuollot ja tarkistukset CNC-koneelle</li> </ul>  |
| Hyvä 4          |  |
| Kiitettävä 5    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttää koneita ja työvälineitä huolellisesti, työskentelee huolellisesti ja tarkasti, huolehtii koneiden ja laitteiden huolloista ja korjaustarpeista ja suorittaa päivittäishuollot</li> </ul>  |

- tunnistaa yleisimmät koneen ilmoittamat hälytykset ja virhekoodit myös englannin kielellä, kuittaa hälytyksen poistamalla sen aiheuttaneen syyn sekä tekee perushuollot, tarkistukset ja pienemmät kunnostukset CNC- koneelle.

**Opiskelija noudattaa työelämän toimintatapoja ja levyjen CNC-leikkauksen / särmäyksen työturvallisuusvaatimuksia.**

**Opiskelija**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Tyydyttävä<br>1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• varmistaa ennen työn aloitusta, että omaa työssä tarvittavat luvat ja pätevyudet tai osaa niissä vaadittavat tiedot ja taidot, noudattaa työturvallisuus- ja tulityömääräyksiä ja -ohjeita sekä tietää laatu-, ympäristö- ja tuotannonohjausjärjestelmien vaatimukset</li> <li>• valitsee turvallisimmat työtavat ja pyrkii valitsemaan ergonomiset työtavat</li> <li>• toimii työryhmän jäsenenä, huomioi työssään muut työalueella toimivat henkilöt työskennellen aiheuttamatta vaaraa ihmisille tai ympäristölle ja toimii työelämän yleisten toimintatapojen mukaisesti</li> <li>• käyttää turvallisesti ohjeiden mukaisia suojaimia, työvälineitä ja työmenetelmiä, pitää huolta käyttämiensä koneiden ja työkalujen kunnosta sekä työympäristönsä siisteydestä ja järjestyksestä</li> <li>• selviytyy tutuista vastuullaan olevista työtehtävistä, mutta muuttuvissa ja valintatilanteissa tarvitsee ohjausta ja tukea, ottaa vastaan palautetta ja korjaa tarvittaessa työskentelyään ja toimintaansa palautteen perusteella sekä arvioi toimintakykyään</li> </ul> |
| Tyydyttävä<br>2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• varmistaa ennen työn aloitusta, että omaa työssä tarvittavat luvat ja pätevyudet tai osaa niissä vaadittavat tiedot ja taidot, noudattaa työturvallisuus- ja tulityömääräyksiä ja -ohjeita sekä ottaa huomioon laatu-, ympäristö- ja tuotannonohjausjärjestelmien vaatimukset toiminnassaan</li> <li>• valitsee itsenäisesti turvallisimmat ja ergonomiset työtavat ja pyrkii taloudellisten työtapojen valintaan</li> <li>• toimii työryhmän jäsenenä, ottaa työssään huomioon muut työalueella toimivat henkilöt työskennellen aiheuttamatta vaaraa ihmisille tai ympäristölle ja toimii työelämän yleisten toimintatapojen mukaisesti</li> </ul>   |
| Hyvä 3          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttää turvallisesti ohjeiden mukaisia suojaimia, työvälineitä ja työmenetelmiä, arvioi niiden kelpoisuuden kyseiseen työhön ja poistaa vialliset käytöstä, pitää huolta käyttämiensä koneiden ja työkalujen kunnosta sekä työympäristönsä siisteydestä ja järjestyksestä</li> <li>• selviytyy vastuullaan olevista työtehtävistä oma-aloitteisesti, osaa etsiä ratkaisuja työhön liittyviin ongelmiin sekä ottaa vastaan palautetta, suunnittelee ja arvioi omaa työskentelyään, osaamistaan ja työkykyään todenmukaisesti</li> </ul>   |
| Hyvä 4          |  |
| Kiihtävä<br>5   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ennen työn aloitusta varmistaa, että omaa työssä tarvittavat luvat ja pätevyudet tai osaa niissä vaadittavat tiedot ja taidot, noudattaa työturvallisuus- ja tulityömääräyksiä ja ohjeita ja raportoi työskentelyä haittaavista häiriöistä ja</li> </ul>  |

työturvallisuuteen liittyvistä asioista sekä ottaa huomioon laatu-, ympäristö- ja tuotannonohjausjärjestelmien vaatimukset toiminnassaan

- valitsee itsenäisesti turvallisimmat, ergonomiset ja kustannustehokkaimmat ja taloudelliset työtavat
- toimii aktiivisesti työryhmän jäsenenä, ottaa työssään huomioon muut työalueella toimivat henkilöt työskennellen aiheuttamatta vaaraa ihmisille tai ympäristölle ja toimii luontevasti työelämän yleisten toimintatapojen mukaisesti
- käyttää turvallisesti ohjeiden mukaisia suojaimia, työvälineitä ja työmenetelmiä, osaa arvioida ja varmistaa niiden kelpoisuuden kyseiseen työhön ja poistaa vialliset käytöstä, pitää huolta käyttämiensä koneiden ja työkalujen kunnosta, sekä ylläpitää oma-aloitteisesti työympäristönsä siisteyttä ja järjestystä
- ratkaisee työssään ilmeneviä ongelmia, pystyy kehittämään toimintatapojaan ratkaisujen ja saamansa palautteen perusteella sekä toimii suunnitelmallisesti ja arvioi omaa työskentelyään ja osaamistaan todenmukaisesti sekä löytää omasta toiminnastaan mahdollisia kehittämiskohteita.

## **Ammattitaidon osoittamistavat**

Opiskelija osoittaa ammattitaitonsa näytössä käytännön työtehtävissä toimimalla kone- ja tuotantotekniikan tai vastaavan alan teollisuuden tai yrityksen toimintaympäristössä valmistamalla CNC-ohjelmoitavalla levytyökoneella työpiirustuksen mukaisen riittävän monimuotoisen työkappaleen tai osakokonaisuuden. Kaikki mainitut leikkausprosessit on tunnettava teoreettisella tasolla. Käytännön osaaminen osoitetaan vain yhdellä konetyypillä. Mikäli osaaminen osoitetaan kahdella erityyppisellä CNC-koneella, voi tämän tutkinnon osan voi valita kahdesti. Valitut konetyypit merkitään tutkintotodistuksen Lisätietoja-kohtaan.

Siltä osin kuin tutkinnon osassa vaadittua ammattitaitoa ei voida arvioida näytön perusteella, ammattitaidon osoittamista täydennetään yksilöllisesti muilla tavoin.