

# **Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon perusteet**



# Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon perusteet

Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon suorittaneella hitsauskoordinoijalla on työssä tarvittava hitsausosaaminen ja hän osaa ylläpitää ja kehittää hitsauksen laatu järjestelmää ja varmistaa sen mukaisen toiminnan tuotannossa. Hän noudattaa työssään käytettäviä standardeja ja työssä vaadittavia dokumentteja sekä huolehtii työympäristön turvallisuudesta. Tutkinnon suorittanut hitsauskoordinoija huolehtii työskentelyssä tarvittavista pätevyyksistä. Hänellä on hyvä kokonaisnäkemys hitsausprosesseista, raaka-aineista sekä loppukäytön asettamista vaatimuksista tuotteelle.

Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon suorittanut voi toimia hitsauksen laadunvalvonnan tehtävissä ja tuotannossa hitsauksen kehitystehtävissä, kuten hitsauksen esimiestehtävissä tai laadun tarkastajana.

<b>Perusteen nimi</b>	Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon perusteet
<b>Määräyksen diaarinumero</b>	OPH-1406-2018
<b>Koulutuskoodit</b>	Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinto (458641)
<b>Tutkintonimikkeet</b>	Hitsauskoordinoija (30065)
<b>Voimaantulo</b>	01.01.2019

# SISÄLTÖ

1. Tutkinnon muodostuminen. . . . .	1
2. Tutkinnon osat. . . . .	2
2.1. Hitsaukset, 60 osp (300417). . . . .	2
2.2. Hitsauksen koordinointi ja laadunvarmistus, 90 osp (300418). . . . .	4
3. Liite. Hitsaustekniikan koulutus ja osaamisen arvioiminen (ei sisälly määräykseen). . . . .	8



# 1. Tutkinnon muodostuminen

Tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä. Tuotantotekniikan erikoisammattitutkintoon sisältyy pakollisia tutkinnon osia 150 osaamispistettä ja valinnaisia tutkinnon osia 30 osaamispistettä.

Tutkinnon suorittaneen tutkintonimike on hitsauskoordinoija.

Tutkinto ei oikeuta suoraan hitsauskoordinoijan pätevyYTEEN. Hitsauskoordinoijan pätevyYTEÄ voi anoa kolmannen osapuolen suorittamalla arvioinnilla. Pätevyysvaatimukset pohjautuvat pääosin standardien asettamiin vaatimuksiin.

<b>PAKOLLISET TUTKINNON OSAT   150 OSP</b>
Hitsaukset, 60 osp, <b>P</b>
Hitsauksen koordinointi ja laadunvarmistus, 90 osp, <b>P</b>
<b>VALINNAISET TUTKINNON OSAT   30 OSP</b>
<b>Määritelty tutkinnon osa Tuotantotekniikan ammattitutkinnosta   30 osp</b> <i>Tutkintoon voi sisällyttää yhden seuraavista tuotantotekniikan ammattitutkinnon tutkinnon osista : Teollisuuden hankintatoimi, Tuotantoteknisen projektin ja sen riskien hallinta, Työturvallisuuden, työhyvinvoinnin ja työympäristön suojelun kehittäminen tuotantoteollisuudessa ja Robotiikan hyödyntäminen tuotannossa.</i>
<b>Tutkinnon osa toisesta erikoisammattitutkinnosta   30 osp</b> <i>Tutkintoon voi sisällyttää tutkinnon osan tai osia toisesta erikoisammattitutkinnosta vähintään 30 osaamispisteen laajuisesti.</i>
<b>Korkeakouluopintoja   5-30 osp</b> <i>Tutkinnon osa sisältää ammatillista osaamista tukevia korkeakouluopintoja.</i>

## 2. Tutkinnon osat

### 2.1. Hitsaukset, 60 osp (300417)

#### Ammattitaitovaatimukset

Opiskelija osaa

- suunnitella valmistuksen tuotannossa
- hitsata eri hitsausmenetelmillä
- käyttää hitsaukseen liittyviä standardeja
- toimia vastuullisesti työympäristössään ja tehtävässään sekä noudattaa työelämän toimintatapoja
- huolehtia omasta ja työympäristönsä turvallisuudesta työtehtävässään
- arvioida ja kehittää toimintaansa.

#### Arviointi

Opiskelija suunnittelee valmistuksen tuotannossa.

Opiskelija	
Hyväksytyn suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"><li>• valitsee oikean työtilanteeseen sopivan kaarihitsauslaitteiston ja toiminnan edellyttämät lisälaitteet</li><li>• hyödyntää eri virtalähdetyyppejä käyttökohteen mukaan ja valitsee napaisuuden lisäaineen mukaisesti</li><li>• huomioi prosessin, hitsaajan ja laitteiston hyötyaikasuhdekokonaisuuden</li><li>• suunnittelee, kehittää tai ylläpitää hitsauslaitteiden huolto-ohjelmaa, varmistaa sen toteutumisen ja suorittaa huoltojen dokumentoinnin</li><li>• laskee lämmöntuonnin ylä- ja alarajan hitsausparametrien perusteella huomioiden muodonmuutokset ja liitosmuodot</li><li>• mittaa hitsauksessa käytetyt olennaiset parametrit</li><li>• valitsee hitsauskiinnittimet tuotteen mukaan ja arvioi kiinnittimien asettamat rajoitteet valmistukselle</li><li>• varmistaa esivalmisteltujen osien mitta- ja laatuvaatimustenmukaisuuden</li><li>• valitsee tilanteeseen sopivan valmistustavan ja hitsausjärjestyksen huomioiden suunnittelussa muodonmuutokset ja liitosmuodot</li><li>• tuntee hitsauksen ja mekanisoinnin periaatteet, sovellukset ja automatisoinnin mahdollisuudet</li><li>• tekee työn edellyttämiä peruslaskutoimituksia ja soveltaa matemaattisia ratkaisutaitoja käytännön työtehtävissä.</li></ul>

Opiskelija hitsaa eri hitsausmenetelmillä.

Opiskelija	
Hyväksytyn suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"><li>• tunnistaa kaarihitsauslaitteiston pääkomponentit ja ymmärtää niiden toiminnan</li><li>• käyttää hitsaustapahtuman vaatimia voimassa olevia hitsaajan pätevyyskoestandardeja</li><li>• valitsee hitsausaineet käyttökohteen ja hitsausaineiden luokitteluiden mukaisesti</li><li>• noudattaa hitsausaineiden varastointi- ja säilytysohjeita</li><li>• säättää hitsausparametrit materiaalin ja seosaineen mukaan</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hyödyntää tuotannossa mekanisointia, apulaitteita ja automaatiota sekä ymmärtää niiden vaikutuksen tuottavuuteen ja kannattavuuteen</li> <li>• tunnistaa, välttää ja korjaa hitsausvirheet</li> <li>• laatii tarkastuspöytäkirjan hitaamistaan ja testaamistaan työkappaleista</li> <li>• hitsaa kirjallisen hitsausohjeen ja hitsauskoestandardin laatuvaatimukset täyttäviä piena-, levy- sekä putkihitsauksia, yksi- ja monipalkohitsauksia eri hitsausasennoissa vähintään kahdella eri hitsausprosessilla ja materiaalilla alla mainituilla vaatimuksilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P FW PB ml</li> <li>• P FW PD ml</li> <li>• P/T FW D &lt;90 PH ml</li> <li>• P BW t<sub>≥2</sub> PC ss nb ja</li> <li>• P BW t<sub>≥2</sub> PF ss nb.</li> </ul> </li> </ul>
--	--

### Opiskelija käyttää hitsaukseen liittyviä standardeja.

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hyödyntää hitsaajan ja operaattoreiden pätevyyskokeiden vaatimusten mukaisia voimassa olevia standardeja</li> <li>• käyttää voimassa olevaa standardia perusaine- ja lisäaineryhmittelyn tulkintaan</li> <li>• varmistaa WPS:n hyväksyntämenettelyn voimassa olevan standardin mukaisesti</li> <li>• valitsee soveltuvat tarkastus- ja testausmenetelmät vaatimusten mukaisesti</li> <li>• luokittelee hitsausvirheet hitaamistaan kappaleesta voimassa olevan standardin mukaisesti</li> <li>• huomioi hitsauksen laatu järjestelmän mukaiset vaatimukset ja valmistusprosessin dokumentoinnin</li> <li>• täyttää pWPS:n ja suorittaa standardin mukaisen tarkastuksen sekä testauksen</li> <li>• hankkii, käsittelee ja soveltaa teoretietoa käytännön tilanteissa.</li> </ul>

### Opiskelija toimii vastuullisesti työympäristössään ja tehtävässään sekä noudattaa työelämän toimintatapoja.

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toimii laatu- ja ympäristöjärjestelmien ohjeiden mukaisesti</li> <li>• osaa toimia työpaikan tulityö-, työturvallisuus- ja pelastussuunnitelman mukaisesti</li> <li>• toimii työpaikan arvojen sekä eettisten periaatteiden mukaisesti</li> <li>• toimii työpaikan tuotannonohjauksen ja työ- tai tuotantosuunnitelman mukaisesti</li> <li>• noudattaa työpaikan ohjeita, standardeja ja määräyksiä työskentelyssään</li> <li>• noudattaa työssään voimassa olevan työehtosopimuksen asettamia velvoitteita</li> <li>• tietää omat velvollisuutensa, vastuunsa ja oikeutensa työyhteisön jäsenenä</li> <li>• hyödyntää työssään tarvitsemiaan järjestelmiä raportoinnissa, viestinnässä ja tiedonhaussa</li> <li>• tunnistaa terveydelle haitalliset ja työturvallisuuden kannalta puutteelliset työolosuhteet, tapaturmavaarat ja terveyshaitat</li> <li>• havaitessaan turvallisuuspuutteita toimii määräysten ja työpaikan ohjeiden mukaisesti</li> </ul>

- käyttää, varastoi ja kierrättää työssä tarvittavia kemikaaleja ja materiaaleja oikein ja turvallisesti.

### Opiskelija huolehtii omasta ja työympäristönsä turvallisuudesta työtehtävässään.

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• varmistaa ennen työn aloitusta, että omaa työssä tarvittavat luvat ja pätevyudet</li> <li>• ylläpitää työympäristön siisteyttä ja järjestystä</li> <li>• varmistaa käyttämiensä koneiden, laitteiden, työkalujen ja tarvikkeiden työturvallisuuden ja soveltuvuuden työtehtäviin</li> <li>• huolehtii henkilösuojainten oikeasta käytöstä luokittelun mukaisesti ja huoltaa suojaimet</li> <li>• suorittaa nosto- ja siirtotyöt turvallisesti käyttäen oikeita apuvälineitä</li> <li>• huolehtii työnaikaisesta työturvallisuudesta ja työkyvystään.</li> </ul>

### Opiskelija arvioi ja kehittää toimintaansa.

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvioi osaamistaan ja kehittymistarpeitaan suhteessa työn vaatimuksiin</li> <li>• toimii suunnitelmallisesti, omatoimisesti ja vastuuta ottaen</li> <li>• kehittää työmenetelmiä ja toimintatapoja sekä pystyy perustelemaan tekemiään ratkaisuja</li> <li>• ratkaisee työssään ilmeneviä ongelmia ja raportoi niistä työpaikan ohjeiden mukaisesti</li> <li>• hankkii tarvittavaa tietoa ja ylläpitää osaamistaan ulkoisten asiantuntijayhteisöjen kautta</li> <li>• verkostoituu alan asiantuntijoiden kanssa.</li> </ul>

## Ammattitaidon osoittamistavat

Opiskelija osoittaa ammattitaitonsa näytössä käytännön työtehtävissä toimimalla teollisuuden toimintaympäristössä ja suorittamalla piena-, levy- sekä putkihitsauksia kahdella eri prosessilla ja materiaalilla sekä valmistamalla monipuolisia hitsauksia pätevyyskoealueeseen kuuluvilla hitsausasennoilla. Opiskelija hyödyntää mekanisointia hitsauksessa. Opiskelija laatii hitsaamistaan kappaleista pWPS:n, suorittaa tarkastuksen, testauksen ja dokumentoinnit ohjeiden mukaisesti.

Osaaminen on osoitettava vähintään yhdellä samalla prosessilla kaikille hitsausasennoille.

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

## 2.2. Hitsauksen koordinointi ja laadunvarmistus, 90 osp (300418)

### Ammattitaitovaatimukset

Opiskelija osaa

- hallinnoida, ylläpitää ja kehittää hitsaukseen liittyvää dokumentointi- ja laadunhallintajärjestelmää
- suunnitella hitsaustuotantoa
- toimia hitsaustuotannon koordinoinnin sekä laadunvarmistuksen asiantuntijana



- huolehtia omasta ja työympäristönsä turvallisuudesta työtehtävässään
- arvioida ja kehittää toimintaansa.

## Arviointi

**Opiskelija hallinnoi, ylläpitää ja kehittää hitsaukseen liittyvää dokumentointi- ja laadunhallintajärjestelmää.**

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuntee hitsaukseen liittyvät standardit sekä varmistaa, että tuotannossa käytössä olevat standardit ovat ajantasaiset</li> <li>• varmistaa hitsauksen laadunvarmistukseen liittyvien dokumenttien mukaisen toiminnan sekä varmistuu tuotteen ja materiaalien tunnistettavuudesta ja jäljitettävyydestä</li> <li>• käyttää tuotannonohjausjärjestelmää ja osaa etsiä sieltä tarvittavat dokumentit, kuten piirustuskokonaisuudet, osaluettelot ja hitsausohjeet sekä päivittää dokumentit tarvittaessa uusimpiin versioihin</li> <li>• hallinnoi hitsaajien ja yrityksen NDT-henkilöstön pätevyyskysymyksiä ja niiden dokumentointia vaatimusten mukaisesti</li> <li>• vastaa vastuualueensa koneiden ja testaus- ja tarkastuslaitteiden huoltojen toteutumisesta, kuten huoltosopimukset, kalibroinnit, validoinnit</li> <li>• vastaa alihankkijoiden laatuun, auditointeihin sekä hyväksynnän kriteerien täyttymiseen tarvittavista dokumenteista</li> <li>• ylläpitää hitsausparametrien dokumentointia laatu- ja viranomaisjärjestelmän, viranomaismääräysten ja muiden vaatimusten mukaisesti</li> <li>• laskee ja ennakoii hitsaustuotannon kustannuksia</li> <li>• ylläpitää hitsaustuotannon dokumentointijärjestelmää eli laatii, päivittää ja kerää dokumentteja, kuten valvonta- ja tarkastuspöytäkirjoja.</li> </ul>

**Opiskelija suunnittelee hitsaustuotantoa.**

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ottaa suunnittelussa huomioon muut tuotannon valmistusprosessit</li> <li>• hahmottaa tuotannon kustannusrakenteen ja kehittää siihen vaikuttavia tuotantoteknisiä ratkaisuja kustannustehokkaammiksi</li> <li>• toimii tuotannosuunnitteluvaiheessa tuotteen hitsattavuuteen liittyvissä kysymyksissä asiantuntijana</li> <li>• määrittää sekä tietää hitsauksen onnistumiseen vaikuttavat tekijät, kuten lämpökäsittelyt ja lämmöntuonnin tarpeet ja rajoitukset</li> <li>• tuntee teräsrakenteiden suunnittelun ja valmistuksen perusteet sekä rakenteellisten järjestelmien periaatteet sekä ymmärtää ainevahvuuden ja muodon merkityksen rakenteissa, tuennoissa sekä jäykisteissä</li> <li>• tuntee korjaustoiminnan ja -menettelyn vaatimukset ja dokumentoinnin suorituksen</li> <li>• lukee ja tulkitsee hitsaavan teollisuuden hitsausmerkintöjä ja piirustuksia</li> <li>• määrittää hitsausjärjestyksen ja ottaa huomioon sen merkityksen mitta- ja muodonmuutoksiin</li> <li>• tekee hitsaukseen liittyvän vaatimustenmukaisen katselmuksen sekä hitsaussuunnitelman ja vastaa sen toteutumisesta</li> <li>• laatii tuotteelle NDT-tarkastussuunnitelman</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toimii investointien sekä yrityksen kehityksen tukena hitsauksen asiantuntijan ominaisuudessa</li> <li>• tuntee hitsauksen ja mekanisoinnin periaatteet, sovellukset ja automatisoinnin mahdollisuudet</li> <li>• tuntee hitsauskiinnittimien vaatimukset hitsauksen automatisoinnissa ja mekanisoinnissa ja osaa toimia suunnittelun apuna hitsauskiinnittimien suunnittelussa.</li> </ul>
--	--

**Opiskelija toimii hitsaustuotannon koordinoinnin sekä laadunvarmistuksen asiantuntijana.**

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuntee hitsauslaitteistojen sekä hitsausprosessien perusteet ja niiden käyttöön liittyvät turvallisuusvaarat</li> <li>• tietää tuotannossa käytössä olevien materiaalien ja hitsauksen lisäaineiden merkinnät, käyttökohteet ja turvallisuusmääräykset</li> <li>• tuntee tuotannossa käytössä olevien materiaalien käyttäytymisen hitsauksen aikana sekä hitsauksen vaikutuksen jäännösjännityksiin, muodonmuutoksiin ja lujuusominaisuuksiin</li> <li>• muuttaa tarvittaessa hitsausjärjestystä ja varmistaa lujuteen vaikuttavat tekijät rakenteessa</li> <li>• ohjaa tuotannon henkilöstöä toimimaan laatujärjestelmän vaatimusten mukaisesti</li> <li>• kykenee tekemään esityksiä ja aloitteita tuotannon laadun kehittämiseksi ja kehittää yrityksen hitsaavaa tuotantoa</li> <li>• valvoo hitsaajien pätevyksiä ja ymmärtää hitsaajien pätevytymisprosessin</li> <li>• ymmärtää menetelmäkoeprosessin ja kykenee valvomaan menetelmäkoeprosessin toteutuksen ja dokumentoinnin</li> <li>• valvoo ja dokumentoi hitsaussuunnitelman mukaista WPS:n käyttöä hitsaustehtävissä</li> <li>• laatii pWPS:n sekä tietää testaus- tai tarkastusmenetelmien vaatimukset sekä hyväksyntämenettelyt voimassa olevan standardin mukaiseksi WPS:ksi</li> <li>• tuntee perusmateriaalien ja hitsausliitosten lämpökäsittelyt ja lämpökäsittelyn suoritustavan vaatimusten mukaisesti</li> <li>• laskee lämmöntuonnin ylä- ja alarajan hitsausparametrien ja esilämmitysten perusteella huomioiden muodonmuutokset ja liitosmuodot</li> <li>• suorittaa hitsin visuaalisen tarkastuksen sekä luokittelee hitsin</li> <li>• varmistaa mittaamalla ja menettelyohjeiden mukaisesti tuotteen laadun oikeellisuuden ja viimeistelyvaatimusten toteutumisen ja dokumentoi lopputuloksen</li> <li>• tekee poikkeamaraportit</li> <li>• käyttää hitsauksen parametrien mittausta- ja testauslaitteita sekä huolehtii niiden laatuvaatimusten mukaisuudesta</li> <li>• viestii suullisesti ja kirjallisesti alan työ- ja asiakaspalvelutehtävissä äidinkielellä (suomi, ruotsi tai saame) sekä viestii ja on vuorovaikutuksessa omalla alallaan ainakin yhdellä vieraalla kielellä.</li> </ul>

**Opiskelija huolehtii omasta ja työympäristönsä turvallisuudesta työtehtävässään.**

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• varmistaa ennen hitsaustöiden aloitusta, että niissä tarvittavat luvat ja pätevyudet ovat voimassa</li> <li>• huolehtii työympäristön siisteydestä ja järjestyksestä</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huolehtii käytössä olevien koneiden, laitteiden, työkalujen ja tarvikkeiden työturvallisuuden ja soveltuvuuden työtehtäviin</li> <li>• huolehtii työnaikaisesta työturvallisuudesta</li> <li>• huolehtii työkyvystään.</li> </ul>
--	--

**Opiskelija arvioi ja kehittää toimintaansa.**

Opiskelija	
Hyväksytyt suorituksen kriteerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvioi osaamistaan ja kehittymistarpeitaan suhteessa työn vaatimuksiin</li> <li>• toimii suunnitelmallisesti, omatoimisesti ja vastuuta ottaen</li> <li>• kehittää työmenetelmiä, toimintatapoja ja hitsauksen laatujärjestelmää sekä pystyy perustelemaan tekemiään ratkaisuja</li> <li>• ratkaisee työssään ilmeneviä ongelmia ja raportoi niistä työpaikan ohjeiden mukaisesti</li> <li>• hankkii tarvittavaa tietoa ja ylläpitää osaamistaan ulkoisten asiantuntijayhteisöjen kautta</li> <li>• verkostoituu alan asiantuntijoiden kanssa.</li> </ul>

**Ammattitaidon osoittamistavat**

Opiskelija osoittaa ammattitaitonsa näytössä käytännön työtehtävissä toimimalla teollisuuden ympäristössä laatien tai ylläpitäen ja kehittäen yrityksen hitsauksen laatujärjestelmää sekä vastaten sen mukaisesta toiminnasta tuotannossa.

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

### 3. Liite. Hitsaustekniikan koulutus ja osaamisen arvioiminen (ei sisälly määräykseen)

Tämän liitteen tarkoituksena on ohjata tuotantotekniikan erikoisammattitutkinnon koulutuksen järjestäjiä varmistamaan hitsauksen osaamisen ajantasaisuus suhteessa hitsaavan teollisuuden laatuvaatimuksiin.

#### Arvioijien osaaminen

Hitsauksen opettajalla olisi suositeltavaa olla (säädettyjen pätevyyksien lisäksi) kansainväliset hitsausneuvojan ja visuaalisen tarkastajan koulutukset suoritettuina sekä voimassa oleva hitsauspätevyys opettamalleen ja arvioimalleen hitsausprosessille ja lisäaineryhmälle. Työelämän hitsausosaaminen pohjautuu standardeihin ja määräyksiin, joiden hallinnan on oltava riittävällä tasolla.

#### Koulutus

Kansainvälistä hitsausneuvojan koulutusohjelmaa voidaan käyttää osana hitsausteknistä koulutusta. Kansainvälisesti hyväksytty koulutusohjelma sisältää keskeiset aihealueet hitsaavan teollisuuden laadunvarmistuksessa. Hitsauksen opetuksen laatua tulisi seurata ja dokumentoida säännöllisesti. Ohjeilla ja dokumenteilla varmistetaan voimassa olevien standardien ja määräysten noudattaminen. Dokumentointia voi auditoida ulkopuolinen toimija, joka varmentaa käytettävien ohjeistusten ja menetelmien ajantasaisuuden suhteessa hitsaavan teollisuuden laatuvaatimuksiin.