



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Näyttötutkinnon perusteet

SÄHKÖTEOLLISUUDEN AMMATTITUTKINTO 2013

Määräys 22/011/2013

© Opetushallitus ja tekijät

Määräykset ja ohjeet 2013:32

ISBN 978-952-13-5534-9 (nid.)

ISBN 978-952-13-5535-6 (pdf)

ISSN-L 1798-887X

ISSN 1798-887X (painettu)

ISSN 1798-8888 (verkkojulkaisu)

Taitto: Edita Prima Oy/Timo Päivärinta/PSWFolders Oy

www.oph.fi/julkaisut

Kopijyvä Oy, Espoo 2013



13.6.2013

22/011/2013

Voimassaoloaika: 1.9.2013 alkaen toistaiseksi

Säännökset, joihin toimivalta määräyksen antamiseen
perustuu:
L 631/98, 13 § 2 mom

Kumoo Opetushallituksen määräyksen
11.2.2002 nro 9/011/2002

Muuttaa Opetushallituksen määräystä

-

SÄHKÖTEOLLISUUDEN AMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallitus on päättänyt sähköteollisuuden ammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.9.2013 lukien toistaiseksi. Ennen tämän määräyksen voimaantuloa aloitetut tutkintosuoritukset voidaan saattaa loppuun perusteiden 11.2.2002 nro 9/011/2002 mukaisesti 31.8.2015 mennessä.

Tutkintotoimikunta ja tutkinnon järjestäjä eivät voi jättää noudattamatta tutkinnon perusteita tai poiketa niistä.

Järjestettäessä näyttötutkintoon valmistavaa koulutusta koulutuksen järjestäjä päättää koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti. Koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus suorittaa näyttötutkinto.

Pääjohtaja

Aulis Pitkälä

Opetusneuvos

Olli Hautakoski

LIITE

Sähköteollisuuden ammattitutkinto 2013

Sisältö

1	Näyttötutkinnot	7
1.1	Näyttötutkintojen järjestäminen	7
1.2	Näyttötutkinnon suorittaminen	7
1.3	Näyttötutkinnon perusteet.....	7
1.4	Henkilökohtaistaminen näyttötutkinnossa	8
1.5	Ammattitaidon arviointi näyttötutkinnossa.....	8
1.6	Todistukset	9
1.7	Näyttötutkintoon valmistava koulutus	10
2	Sähköteollisuuden ammattitutkinnon muodostuminen	11
2.1	Tutkinnon suorittaneen osaaminen	11
2.2	Tutkinnon osat.....	11
3	Sähköteollisuuden ammattitutkinnossa vaadittava ammattitaito (tutkinnon osittain) ja arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit) sekä ammattitaidon osoittamistavat	12
3.1	Sähköteknisen teollisuuden tuotantoprosessin toiminnot ja tiedonhallinta	12
3.2	Sähköteknisen tuotteen mittaukset ja työturvallisuus.....	16
3.3	Sähköteknisen tuotteen kokoonpanotyöt.....	18
3.4	Elektroniikkateollisuuden kokoonpanotyöt	22
3.5	Kaapelin ja johtimen valmistus	24
3.6	Tuotteen sähkötekniset kokoonpanotyöt.....	26
3.7	Mekaanisen ja sähkömekaanisen komponentin valmistus.....	30
3.8	Elektroniikan laitevalmistus	31
3.9	Elektroniikkakomponentin valmistus	33
3.10	Komponenttilevyn valmistus.....	35
3.11	Tutkinnon osa toisesta ammattitutkinnosta tai jostakin erikoisammattitutkinnosta	37

1 Näyttötutkinnot

1.1 Näyttötutkintojen järjestäminen

Opetushallituksen asettamat, työnantajien, työntekijöiden, opettajien ja tarvittaessa itsenäisten ammatinharjoittajien edustajista koostuvat tutkintotoimikunnat vastaavat näyttötutkintojen järjestämisestä ja valvonnasta sekä antavat tutkintotodistukset.

Tutkintotoimikunnat tekevät sopimuksen näyttötutkintojen järjestämisestä koulutuksen järjestäjien ja tarvittaessa muiden yhteisöjen ja säätiöiden kanssa. Näyttötutkintoja ei saa järjestää ilman voimassa olevaa, tutkintotoimikunnan kanssa solmittua järjestämissopimusta.

1.2 Näyttötutkinnon suorittaminen

Näyttötutkinto suoritetaan osoittamalla hyväksytysti tutkinnon perusteissa vaadittu osaaminen tutkintotilaisuuksissa käytännön työssä ja toiminnassa. Jokainen tutkinnon osa on arvioitava erikseen. Arvioinnin tekevät työnantajien, työntekijöiden ja opetusalan edustajat yhdessä. Aloilla, joilla itsenäinen ammatinharjoittaminen on tyypillistä, myös tämä taho otetaan huomioon arviointien valinnassa. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta. Tutkintotodistus voidaan antaa, kun kaikki tutkinnon suorittamiseksi määrätty tutkinnon osat on suoritettu hyväksytysti.

1.3 Näyttötutkinnon perusteet

Tutkinnon perusteissa määritellään tutkintoon kuuluvat osat ja mahdollisesti niistä muodostuvat osaamisalat, tutkinnon muodostuminen, kussakin tutkinnon osassa vaadittava ammattitaito, arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit) ja ammattitaidon osoittamistavat.

Tutkinnon osa muodostaa ammatin osa-alueen, joka voidaan erottaa luonnollisesta työprosessista itsenäiseksi arvioitavaksi kokonaisuudeksi. Tutkinnon osissa määritellyissä ammattitaitovaatimuksissa keskitytään ammatin ydintoimintoihin, toimintaprosessien hallintaan ja kyseessä olevan alan ammattikäytäntöihin. Niihin sisältyvät myös työelämässä yleisesti tarvittavat taidot, esimerkiksi sosiaaliset valmiudet.

Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit on johdettu ammattitaitovaatimuksista. Arvioinnin kohteilla ilmaistaan ne osaamisen alueet, joihin arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota. Kohteiden määrittäminen helpottaa myös ammattitaidon arviointia asianomaisesta työtoiminnasta. Arvioinnin tulee kattaa kaikki tutkinnon perusteissa määritellyt arvioinnin kohteet. Arviointikriteerit määrittelevät hyväksyttävän suorituksen laadullisen ja määrällisen tason.

Ammattitaidon osoittamistavat sisältävät tutkinnon suorittamiseen liittyviä tarkentavia ohjeita. Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti todellisissa työtehtävissä ja toimissa. Ammattitaidon osoittamistavat voivat sisältää mm. ohjeita siitä, kuinka tutkintosuoritusta voidaan tarvittaessa täydentää, jotta kaikki ammattitaitovaatimukset tulevat kattavasti osoitetuiksi.

1.4 Henkilökohtaistaminen näyttötutkinnossa

Koulutuksen järjestäjä huolehtii näyttötutkintoon ja siihen valmistavaan koulutukseen hakeutumisen, tutkinnon suorittamisen sekä tarvittavan ammattitaidon hankkimisen henkilökohtaistamisesta.

Henkilökohtaistamisessa tulee ottaa huomioon ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain (L 952/2011) 11 §:n säännökset opiskelijan oikeuksista ja velvollisuuksista.

Opetushallitus on antanut henkilökohtaistamista koskevan erillisen määräyksen (43/011/2006).

1.5 Ammattitaidon arviointi näyttötutkinnossa

Ammattitaidon arvioinnissa tulee perusteellisesti ja huolellisesti tarkastella sitä, miten tutkinnon suorittaja on osoittanut osaavansa sen, mitä tutkinnon perusteissa ko. tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksissa edellytetään. Arvioinnissa käytetään tutkinnon perusteissa määriteltyjä arviointikriteerejä. Arvioinnissa tulee käyttää monipuolisesti erilaisia ja ensisijaisesti laadullisia arviointimenetelmiä. Vain yhden menetelmän käytöllä ei välttämättä saada luotettavaa tulosta. Arvioinnissa otetaan huomioon ala- ja tutkintokohtaiset erityispiirteet tutkinnon perusteiden mukaisesti.

Mikäli tutkinnon suorittajalla on luotettavia selvityksiä aikaisemmin osoitetusta osaamisesta, arvioijat arvioivat niiden vastaavuuden näyttötutkinnon perusteiden ammattitaitovaatimuksiin. Arvioijat ehdottavat dokumentin tutkintotoimikunnalle tunnustettavaksi osaksi näyttötutkinnon suoritusta. Lopullisen

päätöksen aiemmin osoitetun ja luotettavasti selvitetyn osaamisen tunnustamisesta tekee tutkintotoimikunta.

Ammattitaidon arviointi on prosessi, jossa arviointiaineiston keräämisellä ja arvioinnin dokumentoinnilla on keskeinen merkitys. Työelämän sekä opettajien edustajat tekevät kolmikantaisesti huolellisen ja monipuolisen arvioinnin. Jokaisen tutkinnon suorittajan tulee selvästi saada tietoonsa arvioinnin perusteet. Tutkinnon suorittajalle on annettava mahdollisuus suoritustensa itsearviointiin. Näyttötutkinnon järjestäjä laatii arvioinnin kohteena olevan tutkinnon osan suorittamisesta arviointipöytäkirjan, jonka arvioijat allekirjoittavat. Tutkinnon suorittajalle tämän jälkeen annettava palaute on osa hyvää arviointiprosessia. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta.

Arvioijat

Tutkinnon suorittajan ammattitaitoa arvioivilla henkilöillä tulee olla hyvä ammattitaito ko. näyttötutkinnon alalta. Tutkintotoimikunta ja näyttötutkinnon järjestäjä sopivat arvioijista näyttötutkintojen järjestämissopimuksessa.

Arvioinnin oikaisu

Tutkinnon suorittaja voi lainsäädännön mukaisena määräaikana pyytää arvioinnin oikaisua tutkintotoimikunnalta, jonka toimialaan ja -alueeseen kyseessä oleva tutkinto kuuluu. Kirjallinen oikaisuopyyntö osoitetaan tutkintotoimikunnalle. Tutkintotoimikunta voi arvioijia kuultuaan velvoittaa toimittamaan uuden arvioinnin. Arviointia koskevasta oikaisuvaatimuksesta annettuun tutkintotoimikunnan päätökseen ei voi hakea muutosta valittamalla.

1.6 Todistukset

Tutkintotodistuksen ja todistuksen tutkinnon osan tai osien suorittamisesta antaa tutkintotoimikunta. Todistuksen valmistavaan koulutukseen osallistumisesta antaa koulutuksen järjestäjä. Opetushallitus on antanut määräyksen todistuksiin merkittävistä tiedoista. Näyttötutkinnon osan tai osien suorittamisesta annetaan todistus silloin, kun näyttötutkintoon osallistuva sitä pyytää. Tutkintotodistuksen ja myös todistuksen tutkinnon osan tai osien suorittamisesta allekirjoittavat tutkintotoimikunnan edustaja ja näyttötutkinnon järjestäjän edustaja. Opetushallituksen hyväksymään ammattikirjaan tehty merkintä näyttötutkinnon suorittamisesta on tutkintotodistukseen rinnastettava todistus näyttötutkinnon suorittamisesta. Näyttötutkinnon järjestäjä hankkii ja allekirjoittaa ammattikirjan. Ammattikirja on näyttötutkinnon suorittajalle maksullinen.

1.7 Näyttötutkintoon valmistava koulutus

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei aseteta koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin valmistavan koulutuksen yhteydessä. Koulutuksen järjestäjä päättää näyttötutkintoon valmistavan koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti. Koulutus ja tutkintotilaisuudet on jäsennettävä tutkinnon osien mukaisesti. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa näyttötutkinto.

Näyttötutkintoon valmistavassa koulutuksessa tulee ottaa huomioon ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain 11, 13, 13 a ja 16 §:n säännökset.

2 Sähköteollisuuden ammattitutkinnon muodostuminen

2.1 Tutkinnon suorittaneen osaaminen

Sähköteollisuuden ammattitutkinnon suorittanut henkilö toimii vastuullisissa sähköteknisen teollisuuden tehtävissä, joita voivat olla esim. sähkömoottoreiden, muuntajien ja generaattoreiden, sähkökojeistojen ja sähkön jakelutekniikkaan liittyvien laitteiden, sähköä käyttävien koneiden ja laitteiden, viestintävälineiden ja muiden vastaavanlaisten elektronisten tuotteiden sekä näiden tuotteiden komponenttien valmistus. Työssään hän vastaa esimerkiksi lopputuotteiden tai niiden osien valmistuksesta, kokoonpanosta, kytkennöistä, laadunvarmistuksesta, logistiikasta ja testaustehtävistä tai niiden yhdistelmistä. Hän ymmärtää kustannustehokkaan tuotannon merkityksen sähköteknisiä tuotteita valmistavalle teollisuudelle. Hän selviytyy työtehtävistään työohjeita noudattaen ja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja järjestelmällisesti. Hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän ymmärtää ammattikäsitteet ja työnsä merkityksen tuotantoprosessin kokonaisuudelle. Hän vastaa siitä, että työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja on sopimusten, määräysten ja ohjeiden mukainen. Hän on sisäistänyt työturvallisuusmääräysten mukaiset työtavat.

2.2 Tutkinnon osat

Tutkintotodistuksen saamiseksi on suoritettava seuraavat osat:

- 3.1 Sähköteknisen teollisuuden tuotantoprosessin toiminnot ja tiedonhallinta
- 3.2 Sähköteknisen tuotteen mittaukset ja työturvallisuus

ja yksi osa seuraavista:

- 3.3 Sähköteknisen tuotteen kokoonpanotyöt
- 3.4 Elektroniikkateollisuuden kokoonpanotyöt
- 3.5 Kaapelin ja johtimen valmistus

sekä yksi osa seuraavista:

- 3.6 Tuotteen sähkötekniset kokoonpanotyöt
- 3.7 Mekaanisen ja sähkömekaanisen komponentin valmistus
- 3.8 Elektroniikan laitevalmistus
- 3.9 Elektroniikkakomponentin valmistus
- 3.10 Komponenttilevyn valmistus
- 3.11 Tutkinnon osa toisesta ammattitutkinnosta tai jostakin erikoisammattitutkinnosta.

3 Sähköteollisuuden ammattitutkinnossa vaadittava ammattitaito (tutkinnon osittain) ja arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit) sekä ammattitaidon osoittamistavat

3.1 Sähköteknisen teollisuuden tuotantoprosessin toiminnot ja tiedonhallinta

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja hallitsee sähköteknisen teollisuuden valmistusprosessin tuotantomenetelmät ja laatu tekniikan. Hän ymmärtää yritysten layout-ratkaisujen merkityksen tuotteen valmistamisessa ja tuntee materiaalien käsittelyn eli tuotantologistiikan merkityksen tuotantossa. Hän osaa käyttää ja hyödyntää tietojärjestelmiä. Hän tuntee hydraulikkaan ja pneumatiikkaan perustuvat tuotantolaitteet ja niiden käyttökohteet. Hän osaa käyttää työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja koneita sekä ymmärtää tuotantokoneiden ja niiden häiriöttömän toiminnan merkityksen osana valmistusprosessia. Hän hallitsee kunnossapidon perusteet mekaanisia, sähköisiä, pneumaattisia, hydraulisia ja/tai tietoteknillisiä osia sisältävissä tuotantolaitteissa. Hän toimii suunnitelmallisesti, asiakaslähtöisesti ja taloudellisesti.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
<p>Tutkinnon osan suorittaja ymmärtää, mikä merkitys valmistavan sähköteknisen teollisuuden tuotteiden valmistuksen tuotantosuunnitelmalla on tuotteen valmistuksessa. Hän osaa käyttää ja hyödyntää työalueen raportteja ja tietojärjestelmiä. Hän osaa laatia työssä tarvittavat dokumentit tietotekniikkaa hyödyntäen. Hän tuntee yleisesti käytettävät tuotannonohjaustermit. Hän tuntee yleisimmät tuotannonohjausfilosofiat, joilla pyritään parantamaan tuotteen laatua, asiakastyytyvääisyyttä ja tuottavuutta sekä pienentämään toiminnan kustannuksia ja tuotteen läpimenoaikaa.</p>	
<p>Tuotannonohjausjärjestelmien hallinta</p>	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa hyödyntää työssään työpaikalla käytössä olevia ATK-järjestelmiä tekstin tuottamiseen, taulukkolaskentaan, sähköpostin käyttöön ja tiedonhakuun ymmärtää tuotannonohjauksen merkityksen osana valmistavan sähköteollisuuden tuotantostrategiaa ymmärtää tuotantosuunnitelman merkityksen tuotteen valmistuksen hallinnassa osaa käyttää ja hyödyntää työalueen raportteja tuntee joitakin yleisimpiä tuotannonohjausfilosofioita (kuten Lean-ajattelu, JOT, Jidoka, S-filosofia, Kaizen, Imuohjaus, Kanban).

Tutkinnon osan suorittaja ymmärtää laadunhallintajärjestelmän kokonaisuutena, joka käsittää ne menettelytavat, prosessit ja järjestelmät, joiden avulla yritys ylläpitää ja kehittää tuotteiden valmistuksen ja muun toimintansa laatua. Hän ymmärtää laadunohjauksen ja laadunvarmistuksen osana tuotantoa ja pystyy toteuttamaan työltä ja tuotteelta edellytettävän laatutason.

Laadunhallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • ymmärtää laatuun liittyvien standardien merkityksen laadunhallinnan ja -varmistuksen kannalta • osaa laadunhallintaan liittyvät keskeiset termit • osaa työtehtävät laatu järjestelmän mukaisesti ja osaa selvittää ohjeiden merkityksen tuotteen sekä toiminnan laadulle • osaa arvioida omaa työtään laaduntarkkailun näkökulmasta • ymmärtää laadun ja kustannusten välisen riippuvuuden • ymmärtää ympäristönäkökohtien vaatimukset tuotantoon.
----------------	---

Tutkinnon osan suorittaja tunnistaa erilaiset tuotantokoneet ja laitteet, ymmärtää niiden merkityksen osana valmistusprosessia ja osaa tarkistaa laitteiden toimivuuden. Hän osaa hydrauliiikan ja pneumatiikan perusteet.

Tuotantoautomaatio	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnistaa tuotantoautomaation laitteet ja osaa selvittää niiden toimintaperiaatteet sekä niissä tavallisimmin esiintyvät häiriöt • osaa selvittää tuotantoautomaatiojärjestelmän periaatteellisen rakenteen ja toiminnan sekä häiriöiden estämisen menetelmiä (esim. sähkökatkot, sähköinen häiriösuojaus ja maadoitus) • ymmärtää yleisempien käytössä olevien antureiden rakenne- ja toimintaperiaatteet sekä niiden käytön tuotantolaitteissa • ymmärtää teollisen tuotannon automatisoinnin tarkoituksen • ymmärtää logiikkaohjauksen perusteet • osaa vaihtaa/korjata viallisen anturin.
--------------------	---

Hydrauliikka ja pneumatiikka	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tietää paineilman tuottamisen ja siirtämisen periaatteet • osaa ottaa huomioon paineilman puhtausvaatimukset ja vedenerotuksen • osaa lukea hydrauliikka- ja pneumatiikkakaavioita • osaa peruskomponenttien, kuten ohjausventtiilin ja sylinterin, rakenteet ja toimintaperiaatteet sekä niiden asennus-, säätö- ja ohjaustavat • osaa tehdä venttiileihin liittyviä yksinkertaisia ohjauksia ja säätöjä, kuten toimitus suunnan muutoksen • tietää ja tunnistaa hydrauliikka- ja pneumatiikkajärjestelmien toimintoihin kuuluvat turvallisuusriskit.
------------------------------	--

<p>Tutkinnon osan suorittaja hallitsee materiaalitoimintojen ja logistiikan termistön. Hän osaa tarkistaa saapuvan tavarank pakkaus- ja/tai lähetyslistan mukaan. Hän tietää, miten reklamoidaan virheellinen/viallinen tuote. Hän ymmärtää varastotilojen tarpeen eri tuotantorakenteilla ja volyyymeilla. Hän ymmärtää RFID-tekniikan soveltamisen logistiikan ohjauksessa.</p>	
<p>Materiaalitoiminnot ja logistiikka</p>	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa selittää logistiikan päävirrat • ymmärtää, mitkä ovat tuotepakkauksen tehtävät • osaa pakkausten käsittelymerkinnät • tietää lähetyslistan ja rahtikirjan merkinnät sekä sen, miksi tieto on niihin sisällytetty ja mihin sitä tarvitaan • tietää millaisia virheitä saapuvassa tavarassa voidaan havaita ja miten toimia virheen havaittuaan • osaa selittää varastointiin liittyvät käsitteet keskimääräinen varasto, varmuusvarasto ja käyttövarasto • ymmärtää käsitteet varaston kierto ja inventointiaste • tuntee erilaiset varastointitavat ja varastoautomaatit • tuntee RFID-tunnistustekniikan ja osaa hyödyntää RFID- järjestelmää logistiikan ohjaamiseksi.
<p>Tutkinnon osan suorittaja tuntee asiakaslähtöisen liiketoimintaprosessin. Hän tiedostaa ja ottaa toiminnassaan huomioon sekä sisäisten että ulkoisten asiakkaiden odotukset ja tarpeet.</p>	
<p>Asiakaspalvelu</p>	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • toimii asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan toiveet projektin suhteen • hallitsee asiakaspalvelun edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti.
<p>Tutkinnon osan suorittaja ymmärtää tuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden kunnossapidon merkityksen valmistavassa sähköteknisessä teollisuudessa. Hän hallitsee kunnossapidon taloudelliset ja periaatteelliset seikat. Hän hallitsee kunnossapidon perusteet mekaanisia, sähköisiä, pneumaattisia, hydraulisia ja/tai tietoteknillisiä osia sisältävissä tuotantolaitteissa.</p>	
<p>Kunnossapidon toiminnan perusteet</p>	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuntee kunnonvalvonnan periaatteet • noudattaa huolto-ohjeita ja ymmärtää suorittavan kunnossapidon merkityksen tuotannon sujuvuudelle sekä tuotantolaitteen elinkaarelle • osaa tehdä tuotantolaitteen käyttöönottotarkastuksen.
<p>Huoltotoimenpiteen onnistuminen</p>	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa huolehtia, että tuotantolaitteen huoltotyö tehdään huoltosuunnitelman mukaisesti • osaa tulkita oikein varaosa- ja osaluettelaita • osaa hyödyntää asennus- ja käyttöohjeita.

Dokumentointi	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none">osaa tehdä kunnossapito- tai huoltotoimenpiteestä vaadittavan dokumentin.
---------------	---

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.2 Sähköteknisen tuotteen mittaukset ja työturvallisuus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa käyttää yleismittaria sähkösuureiden mittauksissa. Hän osaa tulkita laitteiden kytkentäkuvia ja sähkösuureiden mittaustuloksia oikein vianpaikannuksen näkökulmasta. Hän tietää mittalaitteiden turvallisuusluokitukset ja käyttää mittauksissa turvallisia työmenetelmiä. Hän hallitsee työturvallisuuden kannalta oleelliset turvallisuuskoulutuksien tiedot ja taidot. Hän ottaa työssään huomioon muut työryhmän jäsenet, työympäristön, koneet ja laitteet sekä niiden käyntiin liittyvät turvallisuustekijät toimialueellaan. Hän ottaa työssään huomioon myös eri aineiden ja materiaalien käyttöturvallisuuden ja ympäristötekijät käyttöturvallisuustiedotteen mukaisesti.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa tasa- ja vaihtosähkötekniikan peruskäsitteet ja jännitteen, virran, resistanssin ja tehon mittauskytännät. Hän osaa käyttää turvallisia mittausten menetelmiä.</p>	
Sähköteknisen tuotteen mittaukset	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • ymmärtää käsitteet tasa- ja vaihtosähkö ja tuntee johde- ja eristemateriaalit • tuntee ja ymmärtää sähkötekniset perussuureet (virta, jännite, resistanssi, teho ja taajuus) • tuntee ja ymmärtää sähkösuureiden mittayksiköt (A, Ω, V, W ja Hz) • osaa suorittaa peruslaskutoimitukset sähköteknisten keskinäisten riippuvuuksien laskemiseksi (Ohmin laki ja Kirchoffin lait) • osaa suorittaa tuotteelle ja komponenteille erilaisia mittauksia (jännite-, virta-, resistanssi-, kapasitanssi-, induktanssi-, eristysvastus- ja taajuusmittaukset) turvallisesti ja oikein • osaa suorittaa tuotteen valmistuksessa tarvittavat sähkötekniset mittaukset ja todeta tuotteen kunnon silmämääräisesti tai ohjelmallisesti • osaa suorittaa komponenteille tarvittavat sähköiset vastaanottotarkastusmittaukset.

Tutkinnon osan suorittajalla on työturvallisuuden kannalta oleelliset turvallisuuskoulutuksien tiedot ja taidot.

Työturvallisuus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none">• suorittaa seuraavat koulutukset, mikäli hänellä ei ole niistä voimassa olevia todistuksia:<ul style="list-style-type: none">• standardin SFS 6002 mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus• työturvallisuuskoulutus• EA1-koulutus• tulityökoulutus• tuntee työsuojelun, kone- ja laiteturvallisuuden sekä ergonomisen työmenetelmän merkityksen työturvallisuudelle• osaa tulkita jonkin sähköteknisessä teollisuudessa käytettävän kemiallisen aineen käyttöturvallisuustiedotteen.
-----------------	---

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Osaltaan ammattitaito osoitetaan sähkötyöturvallisuus-, työturvallisuus-, EA1- ja tulityökoulutuksessa. Voimassa olevat todistukset em. koulutuksista toimitetaan tutkinnon järjestäjälle.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.3 Sähköteknisen tuotteen kokoonpanotyöt

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa kokoonpanotyöt, jotka voivat sisältää mekaanisia- ja toimilaitetekoonpanoja (sähkö, paineilma, hydraulikka ja/tai pneumatiikka). Hän ymmärtää sähköteknistä tuotetta koskevien standardien merkityksen valmistusprosessissa. Hän osaa rakentaa tuotteen rungon/kehikon kokoonpanopiirustusten mukaisesti. Hän tuntee tuotteessa käytettävien komponenttien rakenteen ja toiminnan ja osaa asentaa komponentit piirustusten mukaisesti. Hän tuntee käytettävien liittimien rakenteen, asentamisen ja käytettävät työvälineet. Hän tuntee sähköteknisen tuotteen mekaanisessa kokoonpanossa käytettävät työkalut ja osaa pitää ne kunnossa. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen ja osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän vastaa työnsä laadusta sekä osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Tutkinnon osan suorittaja osaa valmistaa tuotteen piirustusten ja standardien mukaisesti.	
Piirustusten tulkitseminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit osaa tulkita asennusohjeita ja kokoonpanopiirustuksia osaa tehdä mekaniikkakuvien perusteella tarkistusmittauksia työntömitalla ja mikrometrilla ymmärtää yleisimmät toleransimerkinnät ja niiden merkityksen ymmärtää piirustusten versiohallinnan ja sen merkinnät tuntee tuotteen valmistamiseen liittyvät keskeiset standardit.
Mekaaniset työvaiheet	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää asennus- ja kytentätöissä tarvittavia käsi- ja sähkötyökaluja osaa käyttää asennus- ja kytentätöissä tarvittavia paineilmatyökaluja osaa käyttää erilaisia lukituskemikaaleja ja ymmärtää niiden käyttöturvallisuuden ymmärtää kalibroinnin merkityksen momenttiin kiristettäessä.
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta ja tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista osaa hyödyntää vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa.

Tutkinnon osan suorittaja osaa suunnitella työnsä.	
Oman työn suunnittelu	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ja työohjeisiin ennen työn aloittamista • osaa tulkita työsuunnitelmia • osaa tilaamiseen ja työn toteuttamiseen liittyvät käytänteet • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden käytön ja käsittelyn.	
Työvälineiden hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valita vaatimuksen mukaiset työvälineet ja mittalaitteet sekä käyttää niitä oikein • osaa huoltaa käyttämänsä välineet käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaan.
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • osaa käyttää nostoapuvälineitä kulloisenkin nostotarpeen edellyttämällä tavalla • noudattaa voimassa olevia putoamissuojaimille, teline- ja tikastyöskentelylle sekä henkilönostimille asetettuja työturvallisuusvaatimuksia.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
Työmenetelmien hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä • osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin • työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien mukaisesti • osaa arvioida omaa työsuoritustaan • osaa antaa tarvittaessa palautetta tuotantoprosessin kehittämiseksi.
Työturvallisuus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa toteuttaa työturvallisuuden edellyttämät vaatimukset • käyttää työlaainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
Työprosessin tuntemus	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> tuntee tuotteen valmistuksen työvaiheet ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin.
Vuorovaikutus ja yhteistyö	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista suunnittelusta vastaavan kanssa osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä.
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää vaaditun laatutason ja standardit suorittuu tehtävistä vaaditussa ajassa.
Ongelmanratkaisukyky	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa työskentelee innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä.
Asiakaspalvelu	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> toimii asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan toiveet projektin suhteen hallitsee asiakaspalvelun edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tuotteen kokoonpanon. Hän osaa suorittaa osavalmistuksen tai lopputuotteen lopputarkastuksen ja tarvittavat mekaaniset mittaukset.	
Tuotteen mekaaninen kokoonpano	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa koota tuotteen annettujen luetteloiden (osaluettelo, työkaluluettelo), kokoamisohjeiden, osakuvien ja kokoonpanokuvien avulla hallitsee työtehtävät laatujärjestelmän mukaisesti ja osaa selvittää ohjeiden merkityksen tuotteen ja toiminnan laadulle osaa tarkistaa tekemiensä liitosten momentit ja lujuudet ymmärtää laiminlyönnin aiheuttamien seurausten vakavuuden osaa tarkistaa komponenttien ja valmistuvan tuotteen toiminnan ja kunnan eri tuotantovaiheissa silmämääräisesti tai mittaamalla ymmärtää tuotteen jäljitettävyyden merkityksen.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.4 Elektroniikkateollisuuden kokoonpanotyöt

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
Tutkinnon osan suorittaja tuntee elektroniikkalaitteen valmistuksessa ja kokoonpanossa käytettävät menetelmät, tekniikat, materiaalit ja elektroniikkalaitteen testausmenetelmät. Hän tuntee komponenttien koodijärjestelmän periaatteen ja tunnistaa käytettävät komponentit. Hän tuntee elektroniikan rakenneosat ja komponentit ja osaa käyttää niiden datatietoja. Hän osaa vaihtaa komponentin piirilevyltä sopivia työkaluja ja menetelmiä käyttäen ottaen huomioon ESD-vaatimukset. Hän osaa käyttää tuotekohtaisia testausmenetelmiä ottaen huomioon turvallisuusmääräykset.	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Tutkinnon osan suorittaja tunnistaa käytettävät komponentit ja hallitsee komponenttien vaihdon ja juottamisen.	
Passiivisten komponenttien tuntemus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> tunnistaa elektroniikan passiiviset komponentit ja tietää niiden rakenteen tietää passiivisten komponenttien tärkeimmät sähköiset arvot.
Analogiaelektroniikka ja digitaalitekniikka	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> tuntee elektroniikan puolijohdekomponentit ja osaa kytkeä ne oikein osaa määrittää komponenttien kunnan mittaamalla osaa valita datalehteä käyttämällä vastaavan puolijohdekomponentin vioittuneen tilalle tuntee digitaalitekniikan perusporttipiirit ja kiikut ja tunnistaa niiden piirrosmerkit.
Käsin ladonta ja juottaminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa juottaa erilaisia komponentteja sekä korjata juotoksia ottaen huomioon ESD-suojauksen vaatimukset osaa käyttää juotos- ja korjausasemaa komponentin vaihdossa.
Tutkinnon osan suorittaja tietää eri testausmenetelmät. Hän osaa kytkeä mittalaitteen ja testilaitteen ja valita oikeat asetukset. Hän osaa tulkitä tulokset oikein. Hän osaa lopettaa mittauksen ja testin ja hallitsee tulosten kirjauskäytännön. Hän osaa tehdä visuaalisen, funktionaalisen ja tietokoneavusteisen lopputarkastuksen valmistettavalle tuotteelle.	
Elektroniikan testaus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää erilaisia testauslaitteistoja ja -ohjelmia ja ymmärtää testauksen tulokset osaa käyttää tuotteen laadun varmistamiseen käytettäviä mittalaitteita, kuten jännitemittareita, analysointilaitteita ja mittapaikkoja ymmärtää mittalaitteiden kalibroinnin merkityksen tuotteen laadulle ymmärtää vanhentamisen osana tuotteen valmistusta osaa jonkin elektronisen tuotteen funktionaalisen testauksen tietää eri testausmenetelmiä, esim. ICT, AOI, X-RAY ja JTAG.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.5 Kaapelin ja johtimen valmistus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja hallitsee kaapelin ja johtimen valmistamisen teorian. Hän tarkistaa oikean materiaalivalinnan lähtökelan ohjeista, saattokortista ja materiaalipakkauksista. Hän osaa valita ekstruusiotyökalut ajettavan tuotteen ja materiaalien mukaan. Hän osaa asentaa työkalut oikein ja osaa tarkastaa ajon alussa seinämänpaksuuden. Hän osaa valita testilaitteiden oikeat asetukset, kuten halkaisijatiedot ja/tai testijännitteen. Hän osaa valvoa ajon aikana halkaisijaa ja tehdä tarvittavia säätötoimenpiteitä. Hän osaa tehdä tuotannon aikaiset mittaukset ajettavan tuotteen mukaan. Hän osaa päättää ajon ja tehdä tarvittavat kirjaukset (tietojärjestelmään/saattokortteihin/tuntilappuun).</p>	
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee kaapelin ja johtimen valmistuksen.	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Kaapelin ja johtimen valmistus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tietää standardien ja muiden määräysten merkityksen kaapelien ja johtimien valmistuksessa • tuntee valmistusprosessin ja siihen liittyvät työvaiheet • tuntee yleisimmät kaapeli- ja johdinmateriaalit • tunnistaa omassa työpisteessään käytettävät materiaalit ja tietää niiden ominaisuudet sekä osaa käsitellä niitä oikein • tuntee valmistettavien kaapeleiden ja puolivalmisteiden rakenteet • osaa lukea kaapeleiden tai johtimien rakennesuunnitelmia ja työmäärimiä ja osaa toimia niiden mukaan • osaa tehdä omaan tehtäväkokonaisuuteensa liittyvät työvaiheet, esim. langan veto, johtimen kertaaminen, eristys, kertaus ja ryhmäys, palmikointi, armeeraus, nollaus, vaippaus, koestus ja lopputarkastus • osaa mitata ja tallentaa omassa työvaiheessaan syntyvän puolivalmisteen tai kaapelin ominaisuudet • osaa tulkita mittaustuloksen perusteella, täyttääkö tuote sille asetetut vaatimukset • osaa toimia ohjeiden mukaan, jos tuote ei täytä vaatimuksia • tuntee oman koneensa tai kaapelinvalmistuslinjansa toimintaperiaatteen ja osaa suorittaa operaattorille määritetyt puhdistus- ja huoltotoimenpiteet.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.6 Tuotteen sähkötekniset kokoonpanotyöt

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja ymmärtää sähkötekniistä tuotetta koskevien standardien merkityksen valmistusprosessissa. Hän tuntee tuotteessa käytettävien komponenttien rakenteen ja toiminnan ja osaa asentaa komponentit piirustusten mukaisesti. Hän tuntee tuotteessa käytettävät johdintyypit ja johdotukselle asetetut vaatimukset. Hän tuntee käytettävien liittimien rakenteen, asentamisen ja käytettävät työvälineet. Hän osaa suorittaa sähkötekniisen tuotteen johdotuksen ja johtimien kytkennän piirustusten mukaisesti. Hän tuntee sähkötekniisen tuotteen koekäyttöön ja testaukseen kuuluvat asiat ja osaa suorittaa koekäytön /testauksen. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen ja osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Hän hallitsee mittaamisen ja vianetsinnän teorian. Hän osaa suorittaa eristysvastusmittauksen. Hän tarkistaa mittalaitteen ja testerin kunnon oikein ennen käyttöä. Hän tietää oikeat toimenpiteet ongelmien ilmetessä ja tekee tarvittavat korjaavat toimet. Hän osaa tulkita tulokset oikein. Hän osaa lopettaa mittauksen ja testin ja osaa kirjata mittaustulokset.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
Piirustusten tulkitseminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet ja piirrosmerkit osaa tulkita asennusohjeita, sähköpiirustuksia ja kaavioita tuntee tuotteen valmistamiseen liittyvät keskeiset standardit.
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta ja tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista osaa hyödyntää vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja sähkölaitteiden tai -laitteistojen toiminnan ymmärtämiseksi.

Tutkinnon osan suorittaja osaa suunnitella työnsä.	
Oman työn suunnittelu	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ja työohjeisiin ennen työn aloittamista • osaa tulkita työsuunnitelmia • osaa tilaamiseen ja työn toteuttamiseen liittyvät käytänteet • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projektiakataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottaen huomioon myös muut ammattiryhmät • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden käytön ja käsittelyn.	
Työvälineiden hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valita vaatimuksen mukaiset työvälineet ja mittalaitteet ja käyttää niitä oikein • osaa huoltaa käyttämänsä välineet käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaan • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista.
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • osaa käyttää nostoapuvälineitä kulloisenkin nostotarpeen edellyttämällä tavalla • tietää putoamissuojaimille, teline- ja tikastyöskentelylle sekä henkilönostimille asetetut työturvallisuusvaatimukset.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
Työmenetelmien hallinta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä • osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin • työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien mukaisesti • osaa arvioida omaa työsuoritustaan.
Työ- ja sähkötyöturvallisuus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa toteuttaa työturvallisuuden ja sähkötyöturvallisuuden edellyttämät vaatimukset • käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
Työprosessin tuntemus	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> tuntee sähkölaitteen valmistuksen työvaiheet ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin.
Vuorovaikutus ja yhteistyö	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista suunnittelusta vastaavan kanssa osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä.
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason ja standardit suoriutuu tehtävistä vaaditussa ajassa.
Ongelmanratkaisukyky	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa työskentelee innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä.
Asiakaspalvelu	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> toimii asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan toiveet projektin suhteen hallitsee asiakaspalvelun edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tuotteen kokoonpanon. Hän osaa suorittaa osavalmistuksen tai lopputuotteen lopputarkastuksen ja tarvittavat sähköiset mittaukset.	
Tuotteen kokoonpano	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa koota tuotteen annettujen luetteloiden (osaluettelo, työkaluluettelo), kokoamisohjeiden, osakuvien ja kokoonpanokuvien avulla osaa työtehtävät laatujärjestelmän mukaisesti ja osaa selvittää ohjeiden merkityksen tuotteen ja toiminnan laadulle osaa arvioida omaa työtään laaduntarkkailun näkökulmasta hallitsee visuaalisen havainnoinnin tuotteen loppukoestuksen yhteydessä osaa tarkistaa tekemiensä liitosten mekaanisen ja sähköisen toiminnan.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.7 Mekaanisen ja sähkömekaanisen komponentin valmistus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee määritettyjen työjärjestysten ja ohjeiden mukaisesti mekaanisten ja sähkömekaanisten komponenttien kokoonpanon, testauksen, asennuksen, vianhaun ja vaihdon.	
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee mekaanisten komponenttien valmistuksen.	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Mekaanisten komponenttien tuntemus ja kokoonpano	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> osaa mekaanisten komponenttien kokoonpanon ja testauksen tuntee ja ymmärtää komponenttien rakenteen ja ominaisuudet sekä niiden toiminnan laitteessa osaa käsitellä työssä tarvittavia mekaanisia komponentteja tunnistaa viollisen komponentin ja osaa vaihtaa sen vastaavaan ehjään vahingoittamatta ympärillä olevia komponentteja (esim. liuku- ja vierintälaakerit).
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee sähkömekaanisten komponenttien valmistuksen.	
Sähkömekaanisten komponenttien tuntemus ja kokoonpano	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> tuntee sähkömekaanisten komponenttien (esim. johdinsarjat, liittimet, kytkimet, kontaktorit, sulakkeet ja jäähdytyslevyt) rakenteen ja yleiset ominaisuudet sekä niiden toiminnan osaa käsitellä niitä ja varastoida ne oikein osaa sähkömekaanisten komponenttien kokoonpanon ja testauksen pystyy mittaamalla etsimään ja tunnistamaan viollisen komponentin sekä vaihtamaan sen vastaavaan ehjään vahingoittamatta ympärillä olevia komponentteja tai piirilevyä.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.8 Elektroniikan laitevalmistus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee elektroniikan laitevalmistuksen, joka on elektroniikkayksikköjen, elektroniikkalaitteiden tai -järjestelmien osakokonaisuuksien valmistusta. Hän tietää elektroniikkavalmistuksessa käytettävät hyväksyntäkriteerit. Hän tuntee valmistettavien tuotteiden yleiset testausperiaatteet ja testattavat suureet. Hän ymmärtää testauksen merkityksen osana koko prosessia sekä testausvaiheista saatavan informaation (datan) merkityksen toiminnon kehittäjänä. Hän tuntee testaukseen liittyvien mitta- ja automaatiolaitteiden käytön ja yleiset toimintaperiaatteet ja ottaa huomioon sähkötyöturvallisuuden. Hän osaa poistaa/korjata yleisimmät prosessin tässä vaiheessa esiintyvät virhetoiminnot.	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tuotteen kokoonpanon.	
Osasijoittelukuvan lukutaito ja komponenttien tuntemus	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa kalustaa piirilevyn osasijoittelukuvan perusteella oikein tietää yksittäisen piirilevyn valmistusmenetelmän osaa käsitellä piirilevyä oikein.
Käsijuotos ja ESD-suojauksen huomioonottaminen	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa noudattaa juotostyöpisteen työohjeita osaa ottaa huomioon ESD-suojauksen elektroniikan komponenttien ja tuotteen käsittelyssä ymmärtää suojakäsineiden käytön piirilevyjä ja komponentteja käsiteltäessä.
Tuotteen kokoonpano	Tutkinnon osan suorittaja <ul style="list-style-type: none"> osaa koota tuotteen annettujen luetteloiden (osaluettelo, työkaluluettelo), kokoamisohjeiden, osakuvien ja kokoonpanokuvien avulla osaa tehdä mekaniikkaosille tarvittavat tarkistusmittaukset osaa ottaa huomioon ESD-suojauksen tuotteen kokoonpanossa.

Tutkinnon osan suorittaja tuntee laatukriteerit ja niiden soveltamisen omaan työhön. Hän osaa tehdä visuaalisen, funktionaalisen ja tietokoneavusteisen lopputarkastuksen valmistettavalle tuotteelle. Hän osaa tehdä tarvittavat sähköiset mittaukset.

Tuotteen testaus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none">• hallitsee visuaalisen havainnoinnin tuotteen loppukoestuksen yhteydessä• osaa suorittaa tuotteen sähköiset mittaukset• osaa tarkistaa komponenttien ja valmistuvan tuotteen toiminnan ja kunnan eri tuotantovaiheissa silmämääräisesti, mittaamalla tai ohjelmallisesti• osaa käyttää erilaisia testauslaitteistoja ja -ohjelmia ja ymmärtää testauksen tulokset• osaa tehdä eristysvastusmittaukset ja suoajajohdon jatkuvuusmittaukset• osaa tarkistaa mittaamalla kytkentöjen oikeellisuuden• osaa tarkistaa erilaisten sovellusten ja versioiden toiminnan.
------------------	--

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.9 Elektroniikkakomponentin valmistus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa puolijohteiden ja muiden komponenttien valmistuksen valmistusprosessit. Hän hallitsee tilastomatematiikan peruskäsitteet ja merkityksen tuotannon ohjauksen osana. Hän tietää elektroniikan komponenttien / integroitujen piirien kotelointitekniikat ja materiaalit. Hän tuntee tuotannossa vaadittavat tuotantotilojen erityisvaatimukset. Hän hallitsee laadun varmistuksen, luotettavuustestauksen sekä valmistettavuuden.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
<p>Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tilastomatematiikan peruskäsitteet. Hän ymmärtää tilastomatematiikan merkityksen tuotannon ohjauksen osana.</p>	
Perustilastolliset käsitteet	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa laskea keskiarvon, keskihajonnan, vaihteluvälin ja mediaanin • osaa tehdä syy-seurausanalyysin vian tai ongelman ratkaisemiseksi tuotteen valmistuksessa • osaa tehdä vuokaavion • ymmärtää FMEA-vika-analyysin hyödyntämisen tuotteen valmistuksessa • osaa täyttää SPC-valvontakortin • osaa tehdä SWOT-analyysin ongelman ratkaisemiseksi tai parhaan idean seulomiseksi • osaa käyttää kalaruotodiagrammia tuotannon ongelmanratkaisun apuna.
<p>Tutkinnon osan suorittaja ymmärtää puhdastilan perusvaatimukset. Hän tietää ja ymmärtää, miksi tiettyjen tuotteiden valmistus vaatii puhdastiloja (viivanleveydet, kerrospaksuudet, pienet rakenteet ym.).</p>	
Puhdastilateknologia	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuntee puhdastilojen perusrakenteen (ilmastointi, vesilaitos, kaasuverkostot, laitteistovaatimukset ym.) • ymmärtää, mitä eri puhtausluokilla tarkoitetaan ja miksi on eri luokkia • tuntee ja ymmärtää puhdastilojen käyttäytymis- ja pukeutumiskulttuurit.

Tutkinnon osan suorittaja tuntee komponenttien, kuten kondensaattorien, vastusten, mikroprosessorien, elektroniputkien, elektronisten kytkinten, painettujen piirilevyjen, integroitujen piirien, diodien, transistorien, induktorien (kuristimet ja kelat), pietsosähköisten kiteiden, anturien, valmiiden tai puolivalmiiden kiekkojen ja puolijohteiden, näyttökomponenttien ja loistediodien, valmistusprosessin eri vaiheet.

Hän tuntee valmistuksen yleiset työmenetelmät ja hallitsee tarvittavan osan ko. työmenetelmistä.

Komponentin valmistus	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none">• osaa käyttää ko. komponentin valmistuksessa tarvittavia koneita ja laitteita• tuntee tuotannon laatuvaatimukset• tuntee tuotannon ohjauksen periaatteet ko. komponentin valmistuksessa• osaa suorittaa tuotteelle vaadittavat tuotannon testaukset ja/tai viritykset• osaa käsitellä oikein tuotteen valmistuksessa tarvittavia materiaaleja• hallitsee tuotteen pakkaukseen liittyvät eri työvaiheet ja vaatimukset.
-----------------------	---

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.10 Komponenttilevyn valmistus

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa työskennellä komponenttilevyn eri valmistustehtävissä ja tuntee juotostekniikat ja laatuvaatimukset. Hän osaa tuotannossa olevien koneiden käytön ja toiminnan sekä vaadittavat työmenetelmät. Hän osaa käynnistää yksittäisen tuotantokoneen tai tuotantolinjan ja tehdä siihen pieniä toiminnallisia muutoksia. Hän osaa suorittaa tuotannollista ajoa linjalla olevilla koneilla ja tehdä koneille vaadittavia testauksia ja säätöjä. Hän osaa huoltaa tuotantolaitteita. Hän osaa käyttää ja varastoida erilaisia komponenttilevyn valmistuksessa käytettäviä tuotantomateriaaleja (pastat, juoksutteet, piirilevyt yms.). Hän osaa käsitellä oikein levyn valmistuksessa käytettäviä komponentteja. Hän tietää elektroniikkavalmisteiden hyväksyntäkriteerit. Hän osaa suorittaa tarvittavia testauksia. Hän tuntee komponenttilevyn valmistuksessa käytettävät testausmenetelmät.</p>	
Arvioinnin kohteet	Arviointikriteerit
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa tehdä vaadittavat toimenpiteet pastanpainokoneen valmistelemiseksi ja osaa sen jälkeen painaa pastaa annetuille levyille.</p>	
Juotospastan paino	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnistaa yleisesti käytössä olevien komponenttien kotelotyyppit • tuntee sekä pintaliitoskomponentteja että läpivientikomponentteja käyttävien komponenttilevyjen valmistuksen vaiheet • tuntee käytettävien komponenttien esikäsittely- ja esiasettelulaitteiden toiminnan • osaa kuvata SMT-tuotantolinjan ja sen osaprosessit • tuntee erilaisten juotospastojen rakenteen ja ominaisuudet • tuntee erilaiset juotospastan painomenetelmät ja -koneet ja osaa käynnistää pastanpainon käyttäen jotain painokonetta • osaa tarkistaa painojäljen ja muuttaa painoparametreja laadun parantamiseksi • tuntee liima/pasta-annostelijan toimintaperiaatteen ja osaa käyttää sitä.

<p>Tutkinnon osan suorittaja tuntee erilaisten pintaliitos- ja läpivientikomponenttien ladontakoneiden rakenteen ja toimintaperiaatteen. Hän osaa asentaa oikean ladontaohjelman ja näkee, jos ladontaohjelma on virheellinen sekä pystyy tekemään korjauksen ladontaohjelmaan.</p>	
Koneladonta	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa ladata komponentit syöttölaitteisiin ja asettaa ne koneeseen oikeille paikoille • osaa asettaa kuljettimien ratalevyden säädön oikeaksi. • osaa käyttää ja ylläpitää jotain pintaliitoskomponenttien ladontakonetta sekä tehdä pienehköjä ohjelmamuutoksia/-korjauksia jollain käytössä olevalla ohjelmointijärjestelmällä • tuntee läpivientikomponenttien ladontakoneen toimintaperiaatteen • osaa vaihtaa eri tuotteille vaadittavat ohjelmat.
<p>Tutkinnon osan suorittaja osaa juottamisen ainakin yhdellä seuraavista kolmesta konejuotosmenetelmästä: reflow-juottaminen, höyryfaasijuottaminen ja aaltojuotos. Hän tuntee muiden toimintaperiaatteen.</p>	
Reflow-juottaminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valmistella reflow-juotoskoneen ja -prosessin vaadittavaan kuntoon, jotta tuote voidaan tehdä • tietää reflow-uunin rakenteen ja toimintaperiaatteen ja osaa suorittaa lämpötilaprofiloinnin • osaa suorittaa tarvittavat tarkastukset valmistusprosessin aikana ja arvioida havaittujen vikojen mahdolliset syyt • osaa vaihtaa eri tuotteille vaadittavat ohjelmat.
Höyryfaasijuottaminen	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • osaa valmistella höyryfaasijuotoskoneen ja -prosessin vaadittavaan kuntoon, jotta tuote voidaan tehdä • tietää höyryfaasijuotoskoneen rakenteen ja toimintaperiaatteen • osaa suorittaa höyryfaasijuottamisen • osaa suorittaa tarvittavat tarkastukset valmistusprosessin aikana ja arvioida havaittujen vikojen mahdolliset syyt • osaa vaihtaa eri tuotteille vaadittavat ohjelmat.
Aaltojuotos	<p>Tutkinnon osan suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuntee aaltojuotoskoneen toimintaperiaatteen ja osaa käyttää sekä ylläpitää sitä • osaa tarkastella olemassa olevan juotosohjelman pohjalta parametrien asetuksia ja säätää ne käytettävänä olevan komponenttilevyn vaatimusten mukaiseksi • osaa vaihtaa eri tuotteille vaadittavat ohjelmat • tuntee aaltojuotokselle asetetut laatuvaatimukset.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla ja tarvittaessa lisäksi erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta.

Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.

Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallintaa voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menetelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.11 Tutkinnon osa toisesta ammattitutkinnosta tai jostakin erikoisammattitutkinnosta

Todistuksen kyseisen tutkinnon osan suorittamisesta antaa kyseisestä tutkinnosta vastaava tutkintotoimikunta. Sähköteollisuuden tutkintotoimikunta hyväksyy kyseisen tutkinnon osan osaksi sähköteollisuuden ammattitutkintoa todistuksen perusteella.



Painettu
ISBN 978-952-13-5534-9
ISSN 1798-887X

Verkojulkaisu
ISBN 978-952-13-5535-6
ISSN 1798-8888

Opetushallitus on hyväksynyt nämä näyttötutkinnon perusteet ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain nojalla.

Näyttötutkinnot ovat erityisesti aikuisväestöä varten suunniteltu ja kehitetty tutkinnon suorittamistapa.

Näyttötutkintojen suunnittelu ja toteuttaminen perustuvat opetusalan ja työelämän asiantuntijoiden tiiviiseen yhteistyöhön.

Opetushallitus
www.oph.fi
www.oph.fi/nayttotutkinnot
www.oph.fi/nayttotutkintojen_perusteet