

Näyttötutkinnon perusteet

**AUTOMAATIOASENTAJAN
AMMATTITUTKINTO
2004**



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSSTYRELSEN

DNO **45/011/2003**

MÄÄRÄYS **Velvoittavana
noudatettava**

PÄIVÄMÄÄRÄ **12.12.2003**

Voimassaoloaika
1.1.2004 alkaen toistaiseksi

Säännökset, joihin toimivalta
Määräyksen antamiseen perustuu
L 631/1998 13 § 2 mom
A 812/1998 1 § 1 mom

Kumoo määräyksen no **33/011/1994**
Muuttaa määräystä no

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallituksen johtokunta on päättänyt automaatioasentajan ammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.1.2004 lukien toistaiseksi.

Tutkintoon tai sen osaan valmistavan koulutuksen järjestäjän on laadittava ja hyväksyttävä koulutusta varten opetussuunnitelma noudattaen, mitä näissä tutkinnon perusteissa on määrätty. Ammattitaidon näytöt on järjestettävä osana valmistavaa koulutusta.

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

Todistuksiin merkittävistä tiedoista ja todistumalleista sekä henkilökohtaisten opiskeluohjelmien laatimisen perusteista määrätään erikseen.

Pääjohtaja **KIRSI LINDROOS**
Kirsi Lindroos

Opetusneuvos **OLLI HAUTAKOSKI**
Olli Hautakoski

SISÄLLYSLUETTELO

1	Luku	
	NÄYTTÖTUTKINTOJEN TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET	7
	1 § Näyttötutkinnot	7
	2 § Näyttötutkintoihin valmistava koulutus	7
	3 § Ammattitaidon osoittamistapojen ja tutkintosuoritusten arvioinnin yleiset perusteet	7
2	Luku	
	AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN	8
	1 § Tutkinnon osat	8
3	Luku	
	AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET	9
	1 § Automaatioasentajan yleistaidot	9
	a) Ammattitaitovaatimukset	9
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	11
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	11
	2 § Turvallisuus ja riskien hallinta	11
	a) Ammattitaitovaatimukset	11
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	12
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	12
	3 § Pneumatiikka, hydraulikka, moottorikäytöt ja PLC	12
	a) Ammattitaitovaatimukset	12
	4 § Prosessiautomaatioasennukset	14
	a) Ammattitaitovaatimukset	14
	5 § Prosessiosaaminen, säätö- ja mittaustekniikka	15
	a) Ammattitaitovaatimukset	15
	6 § Automaatiojärjestelmät	16
	a) Ammattitaitovaatimukset	16
	7 § Mekatroniikka	17
	a) Ammattitaitovaatimukset	17
	8 § Sähkö- ja säätötekniikka	18
	a) Ammattitaitovaatimukset	18
	9 § Kappaletavara-automaatioasennukset	19
	a) Ammattitaitovaatimukset	19

10 §	Elektroniikka	20
a)	Ammattitaitovaatimukset	20
11 §	PLC-ohjaus	21
a)	Ammattitaitovaatimukset	21
12 §	CNC-ohjaus	22
a)	Ammattitaitovaatimukset	22
13 §	Prosessiosaaminen	23
a)	Ammattitaitovaatimukset	23
14 §	Kaapeloinnit, kenttälaitteet ja asennukset	23
a)	Ammattitaitovaatimukset	23
15 §	Rakennusautomaatiojärjestelmät	24
a)	Ammattitaitovaatimukset	24
16 §	Valaistuksen ohjausjärjestelmät	24
a)	Ammattitaitovaatimukset	24
17 §	LVIK-järjestelmät	24
a)	Ammattitaitovaatimukset	24
18 §	Rakennusten tietojärjestelmät	25
a)	Ammattitaitovaatimukset	25
b)	Ammattitaidon osoittamistavat pykälissä 3–18	25
c)	Arvioinnin kohteet ja kriteerit pykälissä 3–18	26
19 §	Yrittäjyys	27
a)	Ammattitaitovaatimukset	27
b)	Ammattitaidon osoittamistavat	27
c)	Arvioinnin kohteet ja kriteerit	28

NÄYTTÖTUTKINTOJEN TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET

1 § Näyttötutkinnot

Näyttötutkinnot ovat ammattitaidon hankkimistavasta riippumattomia. Koulutuksessa, työelämässä ja harrastuksissa hankittua osaamista voidaan hyödyntää tutkinnoissa vaaditun ammattitaidon näytöissä.

Näyttötutkinnot ovat rakenteeltaan modulaarisia. Ne muodostuvat työelämästä ja sen kehittymistarpeista johdetuista tehtäväkokonaisuuksista, joille on ominaista toiminnallisen ja tiedollisen perustan yhteisyys, ammattitaidon monipuolisuus sekä työprosessin ja sen tulosten yhdentyminen. Tutkinnon osa muodostaa ammattipätevyyyden osa-alueen, joka voidaan erottaa luonnollisesta työprosessista itsenäiseksi ja arvioitavaksi kokonaisuudeksi. Näytöt järjestetään ja suoritetaan joustavasti tutkinnon osa kerrallaan. Koko tutkinnon sijasta tavoitteena voi olla myös tietyn tai tiettyjen tutkinnon osien suorittaminen.

Ammattitaitovaatimusten kuvauksen perustana on pätevyystyypitys, jonka katsotaan parhaiten soveltuvan ammattialalle. Kuvauksessa keskitytään ammatin ydintoimintojen vaatimuksiin, toimintaprosessien hallintaan ja laaja-alaiseen ammattikäytäntöön. Vaatimukset kattavat myös työelämässä tarvittavan kielitaidon ja sosiaaliset valmiudet.

2 § Näyttötutkintoihin valmistava koulutus

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei muodollisesti voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin erilaisen valmistavan koulutuksen yhteydessä.

Valmistavan koulutuksen järjestäjän tulee vahvistaa opetussuunnitelma tutkintojen perusteiden mukaisesti. Koulutus ja siihen sisältyvät näytöt on jäsennettävä tutkinnon osien mukaisesti. Koulutuksen järjestäjän velvollisuutena on järjestää näytöt osana valmistavaa koulutusta. Opiskelijan velvollisuutena on osallistua näyttöihin osana opintojaan.

3 § Ammattitaidon osoittamistapojen ja tutkintosuoritusten arvioinnin yleiset perusteet

Näyttöjen arviointi edellyttää järjestelmällistä aineiston keräämistä, päätöksentekoa ja dokumentointia tutkinnon suorittajan ammatillisista ja työtoimintavalmiuksista suhteessa tutkinnon perusteissa määriteltyihin ammattitaitovaatimuksiin ja arviointikriteereihin. Arvioinnin painopisteen tulee olla tekemisessä ja työssä toimimisessa. Taito tai osaaminen on arvioitava pääsääntöisesti suoraan vastaavasta työtoiminnasta.

Näyttöympäristön tulee olla todellinen tai mahdollisimman realistinen. Arvioinnissa tulee käyttää monipuolisesti erilaisia ja ensisijaisesti laadullisia arviointimene-

telmiä, kuten havainnointia, haastatteluja, kyselyjä, aikaisempia dokumentoituja näyttöjä sekä itse- ja ryhmäarviointia. Näytöt tulee järjestää tutkinnon osittain siten, että niissä voidaan arvioida ammatin hallinnan kannalta keskeisten tavoitteiden saavuttamista.

Arvioinnin kohteilla ilmaistaan osaamisen alueet, joihin arvioinnissa kiinnitetään erityisesti huomiota. Kohteet tulee kiinnittää ydintaitoihin, työn perustana olevan tiedon hallintaan, työmenetelmiin, työvälineiden ja materiaalien hallintaan sekä työprosessin hallintaan. Sekä arvioinnin kohteet että kriteerit johdetaan vastaavan tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksista. Arvioinnin kohteisiin perustuvat arviointikriteerit kuvaavat ja täsmentävät eritasoisia suorituksia. Kriteereillä ilmaistaan kynnykset, joiden avulla erotellaan eritasoiset suoritukset.

2 Luku

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN

1 § Tutkinnon osat

Tutkintotodistuksen saamiseksi on aina suoritettava osat

- Automaatioasentajan yleistaidot
- Turvallisuus ja riskien hallinta

sekä lisäksi

prosessiautomaatioon suuntauduttaessa osat

- Pneumatiikka, hydraulikka, moottorikäytöt ja PLC
- Prosessiautomaatioasennukset

tai

- Pneumatiikka, hydraulikka, moottorikäytöt ja PLC
- Prosessiosaaminen, säätö- ja mittaustekniikka
- Automaatiojärjestelmät,

kappaletavara-automaatioon suuntauduttaessa osat

- Mekatroniikka
- Sähkö- ja säätötekniikka

ja toinen osista

- Kappaletavara-automaatioasennukset
- Elektroniikka

sekä toinen osista

- PLC-ohjaus
- CNC-ohjaus,

kiinteistöautomaatioon suuntauduttaessa osat

- Prosessiosaaminen

- Kaapeloinnit, kenttälaitteet ja asennukset
- Rakennusautomaatiojärjestelmät

ja yksi osista

- Valaistuksen ohjausjärjestelmät
- LVIK-järjestelmät
- Rakennusten tietojärjestelmät.

Näiden lisäksi voi tutkinnon suorittaja suorittaa osan

- Yrittäjäyys.

3 Luku

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET

1 § Automaatioasentajan yleisaidot

a) Ammattitaitovaatimukset

1) YLEISET AMMATILLISET VALMIUDET

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä prosessi- tai kappaletavara- tai kiinteistöautomaatioon liittyvät automaatioalan tehtävät itsenäisesti ja työryhmän jäsenenä voimassa olevien määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Hän tuntee oman automaatioalansa piirrosmerkit ja osaa lukea automaatiopiirustuksia ja muita järjestelmään liittyviä piirustuksia. Hän osaa tehdä tarvittavat muutokset automaatiopiirustuksiin ja tuntee niiden käsittelykäytännöt. Hän osaa taltioida asentamiensa laitteiden ja kojeiden asennus- ja käyttöohjeet. Hän osaa tehdä käyttöönotot yhteistyössä käyttöhenkilökunnan kanssa ja käytönopastuksen niiltä osin kuin se on osaluonnoin vaadittu pykälissä 3–18.

Tutkinnon suorittaja hallitsee mittalaitteiden käytön ja vianetsinnän sekä automaatiolaitteiden huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä tehtäviä. Hän ottaa kaikissa toimissaan huomioon työ- ja sähkötyöturvallisuusmääräysten asettamat vaatimukset. Hän hallitsee työnaikaisen sähkötyöturvallisuuden ja osaa tarkastaa työnsä niin, että automaatioasennuksen lopputulos on toimiva, turvallinen ja tarkoituksenmukainen automaatioprosessin luotettavan toiminnan kannalta.

2) TYÖYHTEISÖVALMIUDET

Tutkinnon suorittaja tuntee edustamansa yrityksen liikeidean, arvot, tavoitteet ja toimintaperiaatteet. Hän tuntee oman tehtäväalueensa tässä prosessissa. Hän tuntee yrityksen organisaation, kontaktihenkilöt ja asiointimenettelyt, osaa asioida oikein ja opastaa sekä yrityksen muita että alihankkijoiden työntekijöitä. Hän tietää omat velvollisuutensa, vastuunsa ja oikeutensa työyhteisön jäsenenä sekä tuntee työyhteisön käyttäytymissäännöt ja noudattaa niitä.

Tutkinnon suorittaja osaa hyödyntää englanninkielisiä dokumentteja alan käytännön mukaisesti.

3) TYÖYMPÄRISTÖVALMIUDET

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikalla sovitun työvälineiden, asennustarvikkeiden ja varaosien logistiikan sekä pitää osaltaan yllä työpaikan järjestystä. Hän tuntee työympäristön puhtausvaatimukset, käytettävien aineiden ympäristövaikutukset ja jätteiden oikeat käsittelytavat. Hän tuntee edustamansa yrityksen ympäristö-ohjelman ja -toimintaperiaatteet. Hän osaa työssään ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset työympäristön puhtaudelle ja jätteiden käsittelylle. Tutkinnon suorittaja tunnistaa työympäristöstä vaaraa aiheuttavat riskitekijät ja osaa ilmoittaa niistä asianomaisille tahoille.

4) VALMIUDET TALOUDELLISEEN TYÖSKENTELYYN

Tutkinnon suorittaja hallitsee työvälineiden käytön ja osaa pitää yllä niiden käyttökuntoa. Hän hallitsee työtehtävänsä siten, että pystyy työsuorituksissaan saavuttamaan työltä vaadittavan laadun, tarvikkeiden taloudellisen käytön ja joutuisuuden. Hän osaa arvioida työtehtäviin tarvittavan työajan taloudelliset vaatimukset ja asiakastytyväisyyden huomioon ottaen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa työtehtävänsä siten, että tarpeettomat odotusajat minimoidaan. Hän sitoutuu vastaanottamiinsa työtehtäviin ja vastaa omalta osaltaan niiden tuloksista. Hän tuntee työn tuottavuuden ja tehokkuuden merkityksen liiketaloudellisessa toiminnassa sekä osaa arvioida oman työnsä tehokkuutta.

5) LAATUVAATIMUKSET JA LAADUNHALLINTA

Tutkinnon suorittaja osaa ottaa työssään huomioon tehtaan tai asiakkaan laatuvaatimukset suoritettavalle työlle. Hän ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuneet lisäkustannukset. Hän ymmärtää tekemänsä työn laadun merkityksen edustamansa yrityksen kilpailutekijänä. Hän pystyy tehtävänkuvansa laajuudessa opastamaan uusia työntekijöitä sekä edistämään heidän ammattitaitoaan turvallisen ja laadukkaan työskentelyn osalta.

6) ASIAKKAAN TARPEIDEN JA TOIMINTATAPOJEN TUNTEMUS, ASIAKASPALVELU

Tutkinnon suorittaja osaa toimia asiakaslähtöisesti niin sisäisten kuin ulkoistenkin asiakkaiden kanssa. Hän osaa tarkastella tehtävien suoritteiden kokonaisuutta asiakkaan näkökulmasta ja tehdä ne siten, että asiakastytyväisyys saavutetaan ylittämättä kuitenkaan yleisiä laatuvaatimuksia. Hän osaa ottaa huomioon asiakkaan tekemät muutosesitykset tarkistaen kuitenkin päätöksentekovaltuudet tehtävään muutokseen ja sen aiheuttamiin hinnanmuutoksiin. Hän ymmärtää asiakaspalvelun merkityksen edustamansa yrityksen jälkimarkkinoinnissa.

7) TIETOTEKNIikka

Tutkinnon suorittaja osaa hyödyntää tietoteknisiä laitteita ja tietokoneohjelmia yrityksen yleisen käytännön mukaisesti. Tällaisia ovat esim. käyttöjärjestelmä, tekstinkäsittelyohjelma, taulukkolaskentaohjelma, Internet-selain ja erilaiset automaatio- ja sähkötekniisten järjestelmien käyttöönottoon, dokumentointiin ja vianetsintään sekä kunnossapitojärjestelmään liittyvät ohjelmat.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito voidaan osoittaa mm. todellisten työtehtävien, erillisten työnäytteiden, projektitehtävien, haastattelujen, kyselyjen ja kirjallisten tehtävien avulla. Automaatioasentajan yleistaidot -osassa vaadittu ammattitaito voidaan osoittaa myös tutkinnon muiden osien näyttöjen yhteydessä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Ammattitutkinnossa ei käytetä arviointiasteikkoa. Tutkinnon osan näyttö joko hyväksytään tai hylätään. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkintoon osallistujan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta tulee/voidaan antaa palautetta. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään. Hänen on tarvittaessa osattava arvioida oma työsuorituksensa ja perustella tekemänsä ratkaisut.

2 § Turvallisuus ja riskien hallinta

a) Ammattitaitovaatimukset

Tämän osan hyväksytty suoritus edellyttää voimassa olevaa sähköturvallisuustutkintoa (ST3), tulityökorttia, sähkötyöturvallisuuskoulutusta SFS 6002 ja sen mukaista ensiapukoulutusta.

Tutkinnon suorittaja hallitsee työnaikaisen sähköturvallisuuden ja osaa tarvittaessa selvittää yhteistyössä käyttöhenkilöstön kanssa koneturvallisuuden sekä osaa tarkastaa työnsä niin, että automaatioasennuksen lopputulos on turvallinen ja tarkoituksenmukainen järjestelmän käyttäjille. Hän tuntee vastuunjaot edustamansa yrityksen organisaatiossa ja kantaa omalta osaltaan vastuun tekemästään työstä.

Tutkinnon suorittaja tuntee henkilökohtaiset suojavaalineet sekä niiden käyttötarpeet ja -vaatimukset. Hän osaa käyttää niitä työssä esiintyvien työturvallisuusriskien eliminoinemiseksi. Hän osaa ottaa työssään huomioon työturvallisuuslain asettamat vaatimukset työn turvalliselle suorittamiselle. Erityistä huomiota hänen tulee kiinnittää työkohteessa suoritettaviin nosto- ja siirtotöihin ja teline- ja tikastöihin. Hän osaa ottaa huomioon työssään tuoteriskien hallinnan.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan sähköturvallisuusviranomaisen järjestämässä sähköturvallisuuksututkinnossa (ST3), sähkötyöturvallisuuskoulutuksessa, ensiapukoulutuksessa ja tulityökoulutuksessa. Tutkinnon suorittajan tulee toimittaa tutkinnon järjestäjälle voimassa olevat todistukset edellä mainituista koulutuksista ja sähköturvallisuustutkinnosta. Ammattitaito työturvallisuuden osalta osoitetaan tutkinnon muiden osien näyttöjen yhteydessä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Ammattitutkinnossa ei käytetä arviointiasteikkoa. Tutkinnon osan näyttö joko hyväksytään tai hylätään. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkintoon osallistujan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta tulee/voidaan antaa palautetta. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään. Hänen on tarvittaessa osattava arvioida oma työsuorituksensa ja perustella tekemänsä ratkaisut.

3 § Pneumatiikka, hydraulikka, moottorikäytöt ja PLC

a) Ammattitaitovaatimukset

1) PNEUMATIikka JA HYDRAULIikka

Perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla paineilman tuottamisen ja verkoston osat ja toiminnan. Hän tuntee pneumatiikan ja hydraulikan fysikaaliset perusteet.

Komponentit

Tutkinnon suorittaja tunnistaa yleisimmät komponentit ja niiden piirrosmerkit piirikaaviosta. Hän osaa kuvata yleisimpien komponenttien toiminnan ja tehtävät.

Kaaviot

Tutkinnon suorittaja osaa kuvata kaaviosta eri komponenttien tarkoituksen ja laitteiston kokonaisuuden toiminnan. Hän osaa etsiä vian ja korjata sen edeten loogisesti laitteiston dokumentteja hyödyntäen.

Huoltoyksikkö

Tutkinnon suorittaja tuntee huoltoyksikön tehtävän, toiminnan ja kunnossapitotoimenpiteet.

Kunnossapito

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä määräaikaishuoltotoimenpiteet. Hän osaa kuvata luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Öljyt

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä öljynvaihdon. Hän tietää, miten selvitetään käytettävät öljyt ja niiden merkinnät. Hän osaa noudattaa työskentelyssä riittävää puhtautta kaikissa tilanteissa.

2) MOOTTORIKÄYTÖT

Sähkönsyöttöjärjestelmä teollisuuslaitoksessa

Tutkinnon suorittaja osaa kaaviota apunaan käyttäen kuvata teollisuuslaitoksen sähköjärjestelmän toiminnan.

Moottorit

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla eri moottoreiden toimintaperiaatteet sekä keskeiset ominaisuudet ja suorittaa mittaamalla kunnan määrityksen.

Moottorilähdöt

Tutkinnon suorittaja osaa selittää ohjauspiirin toiminnan ja löytää siitä mahdollisen vian. Hän osaa selittää päävirtapiirin toiminnan ja korjata sen tarvittaessa. Hän osaa kuvata komponenttien toiminnan ja tehtävän virtapiirissä. Hän osaa asentaa sähkömoottorikäytön jakokeskuksen moottorilähtöön. Hän osaa säätää moottorin ylikuormitusuojauksen.

Maadoitukset

Tutkinnon suorittaja osaa kuvata teollisuuslaitoksen maadoitusjärjestelmän. Hän tuntee suojamaadoituksen ja häiriöttömän maan merkityksen turvallisuudelle ja järjestelmän toiminnalle.

Säädettävät moottorikäytöt

Tutkinnon suorittaja tuntee työssään tarvittavien moottorikäyttöjen toimintaperiaatteen, parametroidin, käynnistyksen ja vianetsinnän.

3) PLC-OHJAUS

PLC-perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla erilaiset PLC-ratkaisut, kuten perus-PLC ja Soft PLC. Hän osaa tunnistaa ja nimetä eri IEC1131 ohjelmointikielet. Hän tuntee perusantureiden toimintaperiaatteet ja käytön. Hän osaa käyttää ohjelmointiympäristöä.

Ohjelmoinnin perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa porttien loogisen toiminnan, totuustaulut ja tikapuukaaviot. Hän osaa käyttää kiikkuja ohjelmissa. Hän osaa käyttää ohjelmissa ajastimia monimuotoisesti. Hän osaa laatia ohjelmia, joiden vaikeusaste vastaa tavallisimpien moottorilähtöjen ohjauksessa tarvittavaa ohjelmointia.

I/O-yksiköt

Tutkinnon suorittaja tuntee tavallisempien I/O-yksiköiden käytön ja kytkennät. Hän hallitsee I/O-yksikön diagnostiikan ja vaihdon.

Hajautettu I/O

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla yleisimpien kenttäväylien, esim. Profibus-, Asija CAN-väylien, yleiset ominaisuudet. Hän osaa suorittaa yhden väylän diagnostiikka-, konfigurointi- ja korjaustoimenpiteet.

Dokumentointi

Tutkinnon suorittaja tunnistaa piirrosmerkit ja tunnusjärjestelmän. Hän osaa käyttää dokumentointijärjestelmää vikatilanteessa loogisesti. Hän osaa merkitä kuviin muutokset ja tuntee arkistointijärjestelmän.

Ohjelmointi

Tutkinnon suorittaja osaa laatia sekvenssiohjelman kiikuilla. Hän osaa laatia sekvenssiohjelman siirtorekisterillä. Hän tuntee itsediagnostiikan periaatteet logiikkaohjelmassa. Hän osaa käyttää käyttäjäterminaalia ohjelmassa ja vaihtaa sen vikatilanteessa. Hän suoriutuu ohjelmadokumenttien tulostamisesta ja arkistoinnista yrityksen käyttämän järjestelmän mukaisesti.

4 § Prosessiautomaatioasennukset

a) Ammattitaitovaatimukset

Kaapelointityöt

Tutkinnon suorittaja osaa valita suunnitelman perusteella ohjaus-, mittaus- ja syöttökaapelit sekä osaa valita kaapelointitavan käyttötarkoituksen mukaan.

Mittausputkistot

Tutkinnon suorittaja osaa asentaa hyvää työtapaa ja joutuisuutta noudattaen mittausputkistot puristusliitintä käyttäen.

Dokumentit

Tutkinnon suorittaja osaa lukea ja tulkita automaatio- ja sähköpiirustuksista kaapelointien reititykset ja osaa asentaa ja kiinnittää kaapelit ottaen huomioon mekaaniset rasitukset ja sähköiset häiriöt. Hän osaa tehdä kaapelointien tarvitseman sähkötien, kuten putkituksen.

Häiriöt

Tutkinnon suorittaja tuntee sähköverkon häiriöt ja niiden vaikutukset automaatiojärjestelmään.

Maadoitukset

Tutkinnon suorittaja tuntee erilaiset maadoitustavat ja osaa valita oikean maadoitustavan suunnitelman ja valmistajan ohjeiden mukaan häiriöiden välttämiseksi.

Kiinnitys ja kytkeä

Tutkinnon suorittaja osaa kiinnittää kaapelit luotettavasti ja osaa kytkeä piirustusten mukaan kaapelit automaatiolaitteisiin tai -järjestelmään.

Laittevalmistajien dokumentit

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä yleisimpien sähkömoottorikäyttöjen, kuten taajuusmuuttajakäytön, asentamisen laittevalmistajan ohjeiden ja määräysten mukaan.

Kytkeä tarkastus

Tutkinnon suorittaja osaa tarkastaa asennuksen kaapeloinnin automaatiojärjestelmän diagnostiikkaa tai muita apuvälineitä hyväksi käyttäen annettujen ohjeiden mukaisesti.

Laitteiden konfigurointi ja viritys

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa kenttälaitteiden konfiguroinnin ja kalibroida ne siihen tarkoitetuilla välineillä. Hän osaa virittää tyypillisimmät kenttälaitteet annetuille arvoille.

5 § Prosessiosaaminen, säätö- ja mittaustekniikka

a) Ammattitaitovaatimukset

Prosessit

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikkansa prosessit ja prosessiympäristön siten, että hän osaa suorittaa kunnossapitoon sekä automaatioasennuksiin ja -muutoksiin liittyviä töitä aiheuttamatta prosessin toiminnalle haittaa.

PI-kaaviot

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita PI-kaavioita, logiikkakaavioita ja kytkeäkaavioita sekä pystyy selvittämään prosessin kulun PI-tasolla. Hän osaa selvittää prosessiin liittyvät lukitukset ja häiriöt sekä omien toimiensa vaikutukset prosessiin.

Säätötekniikka

Tutkinnon suorittaja tuntee ohjaus- ja säätötekniikasta PID-säädön termien merkityksen ja osaa virittää jollakin yrityksessä käytössä olevalla menetelmällä säätimen toimintaa.

Mittaukset

Tutkinnon suorittaja tuntee prosessimittaustekniikan kemialliset ja fysikaaliset perusteet. Hän osaa kuvailla yleisimpien mittausten periaatteen ja laskea lähettille viritysarvot. Hän osaa tarkastaa ja suorittaa kenttälaitteen konfiguroinnin. Hän osaa kalibroida kenttälaitteen siihen tarkoitetuilla välineillä. Hän osaa viritää kenttälaitteen annetuille arvoille.

Vianetsintä

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita automaatiopiirustuksia ja dokumentteja vianhaun kannalta. Hän löytää kenttälaitteista tyypillisimmät viat ja osaa käyttää vianhakuun mittalaitteita ja automaatiojärjestelmän vikadiagnostiikkaa. Hän osaa käyttää vikoja korjattaessaan automaatiojärjestelmissä vianetsintäohjelmia tai ohjelmoitavassa logiikassa ohjelmointilaitetta tai yksikkösäätimien virhekoodeja ja aseteltavia parametrejä.

6 § Automaatiojärjestelmät

a) Ammattitaitovaatimukset

Joko

Ohjelmointi

Tutkinnon suorittaja tuntee automaatiojärjestelmän tai ohjelmoitavan logiikan ohjelmointia siten, että osaa loogisesti tulkita ohjelman kulkua toiminnan selvittämiseksi sekä osaa ohjelmoida yksittäisiä piirejä järjestelmän peruslohkoja tai käskyjä käyttäen.

tai

Säätimet

Tutkinnon suorittaja osaa konfiguroida yksittäisiä säätimiä ja osaa loogisesti tulkita ohjelman kulkua toiminnan selvittämiseksi ja sen muuttamiseksi.

Toimintaperiaatteet

Tutkinnon suorittaja tuntee automaatiojärjestelmän tai ohjelmoitavan logiikan periaatteellisen rakenteen ja toiminnan.

joko

Diagnostiikka ja korjaus

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita järjestelmän antamia hälytyksiä. Hän osaa käyttää järjestelmän yleisimpiä testilaitteita ja simulaattoreita sekä tehdä yleisemmät järjestelmään liittyvät korjaukset, kuten kortinvaihdon.

tai

Yksikkösäätimet

Tutkinnon suorittaja tuntee yksikkösäätimien periaatteellisen rakenteen ja toimin-

nan ja osaa tulkita järjestelmän antamia hälytyksiä sekä osaa tehdä yleisimmät järjestelmään liittyvät korjaukset.

Tietoliikenne

Tutkinnon suorittaja tuntee tietoliikennetekniikan perusteet ja osaa kuvata järjestelmän tiedonkulun ja sen sisällön. Hän osaa järjestelmän diagnostiikkaohjelmistojen ja mittalaitteiden avulla paikallistaa järjestelmässä esiintyvät tyypillisimmät viat ja korjata ne.

7 § Mekatroniikka

a) Ammattitaitovaatimukset

1) MEKANIikka

Jobteet

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa liuku-, rulla- ja lineaarijohteiden säädöt.

Kuulamutteriruuvit

Tutkinnon suorittaja tuntee rakenteen, laakeroinnit ja kytkimet. Hän osaa suorittaa vianmäärityksen mittaamalla.

Keskusvoitelu

Tutkinnon suorittaja tuntee pumppujen, suotimien ja annostelijoiden toimintaperiaatteet ja kunnossapitotoimenpiteet. Hän osaa kuvailla voiteluaineiden tehtävät ja menetelmät, joilla ne valitaan.

Johdesuojat ja pyyhkimet

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa koneen perusvaaituksen. Hän osaa suorittaa johdesuojien ja pyyhkimien määräaikaishuollot.

Voimansiirto

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa hihnakäyttöjen kunnan määrityksen ja niiden säädöt. Hän osaa tarkastaa vaihdelaatikon toimintakunnon.

2) PNEUMATIikka JA HYDRAULIikka

Perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla paineilman tuottamisen ja verkoston osat ja toiminnan. Hän tuntee pneumatiikan ja hydrauliiikan fysikaaliset perusteet.

Komponentit

Tutkinnon suorittaja tunnistaa yleisimmät komponentit ja niiden piirrosmerkit

piirikaaviosta. Hän osaa kuvata yleisimpien komponenttien toiminnan ja tehtävät.

Kaaviot

Tutkinnon suorittaja osaa kuvata kaaviosta eri komponenttien tarkoituksen ja laitteiston kokonaisuuden toiminnan. Hän osaa etsiä vian ja korjata sen edeten loogisesti laitteiston dokumentteja hyödyntäen.

Huoltoyksikkö

Tutkinnon suorittaja tuntee huoltoyksikön tehtävän, toiminnan ja kunnossapito-toimenpiteet.

Kunnossapito

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä määräaikaishuoltotoimenpiteet. Hän osaa kuvata luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Öljyt

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä öljynvaihdon. Hän tietää, miten selvitetään käytettävät öljyt ja niiden merkinnät. Hän osaa noudattaa työskentelyssä riittävää puhtautta kaikissa tilanteissa.

8 § Sähkö- ja säätötekniikka

a) Ammattitaitovaatimukset

Sähkönsyöttöjärjestelmä teollisuuslaitoksessa

Tutkinnon suorittaja osaa kaaviota apunaan käyttäen kuvata teollisuuslaitoksen sähköjärjestelmän toiminnan.

Moottorilähdöt

Tutkinnon suorittaja osaa selittää ohjauspiirin toiminnan ja löytää siitä mahdollisen vian. Hän osaa selittää päävirtapiirin toiminnan ja osaa korjata sen. Hän osaa kuvata komponenttien toiminnan ja tehtävän virtapiirissä. Hän osaa asentaa sähkömoottorikäytön jakokeskuksen moottorilähtöön. Hän osaa säätää moottorin ylikuormitus-suojauksen.

Oikosulkumoottorit

Tutkinnon suorittaja pystyy mittaamalla määrittämään, onko moottori kunnossa. Hän tietää kilpiarvojen perusteella, missä moottoria voi käyttää.

Relekytkennät

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä muutoksia apurelekytkentöihin. Hän löytää niistä mahdollisen vian ja osaa korjata sen. Hän pystyy laatimaan kirjallisen toimintakuvauksen.

Ylivirtasuojat

Tutkinnon suorittaja tuntee ylivirtasuojien tehtävät virtapiirissä. Hän osaa valita sulakkeen ja korvata sen toisella tyyppillä. Hän osaa suorittaa vaihtotyön turvallisesti.

Maadoitukset

Tutkinnon suorittaja osaa kuvata teollisuuslaitoksen maadoitusjärjestelmän. Hän tuntee suojamaadoituksen ja häiriöttömän maan merkityksen turvallisuudelle ja järjestelmän toiminnalle.

Dokumentointi

Tutkinnon suorittaja osaa dokumentointeja apunaan käyttäen selostaa järjestelmän osan toiminnan. Hän hallitsee muutosten teon kuviin ja yrityksen arkistointijärjestelmän.

Vianetsintä

Tutkinnon suorittaja etenee loogisesti vikatilanteessa ja osaa korjata vian turvallisuutta vaarantamatta.

Säätötekniikka (taajuusmuuttajissa ja servoissa tarvittava)

Tutkinnon suorittaja tunnistaa keskeiset termit englannin kielellä. Hän osaa piirtää askelvasteet P-, PI- ja PID-säätimille. Hän osaa kuvata eri säätömuotojen keskeiset ominaisuudet. Hän osaa virittää säätöpiirin.

Taajuusmuuttajat

Tutkinnon suorittaja osaa vaihtaa vioittuneen tilalle toisen taajuusmuuttajan ja suorittaa parametroidin (uusi voi olla eri tyyppiä).

9 § Kappaletavara-automaatioasennukset

a) Ammattitaitovaatimukset

Kaapelointi

Tutkinnon suorittaja osaa korvata kaapelityypin toisella ottaen huomioon olosuhteet ja häiriösuojauksen. Hän osaa valita kaapelin kiinnitys- ja suojausmateriaalit käyttöolosuhteiden mukaan. Hän osaa asentaa kaapelin suojauksineen ja kiinnityksineen oikeita työtapoja käyttäen normaalijoutuisuudella.

Liitostekniikka

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa eri liitokset oikeita työtapoja käyttäen normaalijoutuisuudella.

Kotelointi

Tutkinnon suorittaja osaa valita käyttöolosuhteiden mukaan oikean kotelointiluokan.

Häiriöt

Tutkinnon suorittaja tuntee häiriöiden siirtymistavan ja niiden vaimentamisen. Hän osaa suorittaa toimenpiteet, joilla saadaan vaimennettua häiriölähteitä. Hän osaa valita asennusreitit ja menetelmät, joilla saadaan vaimennettua häiriöt minimiin.

Asennusdokumentit

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä asennukset asennusdokumenttien mukaisesti. Hän osaa tehdä asennusdokumentteihin tarvittaessa selvät merkinnät tehdyistä muutoksista.

Mekaaniset asennustehtävät

Tutkinnon suorittaja osaa kiinnittää rakenteet eri materiaaleihin. Hän osaa aukottaa metalli- ja muovikotelon käsityökaluilla siististi ja mittatarkasti. Hän osaa suunnitella tarvittavat tukirakenteet.

10 § Elektroniikka

a) Ammattitaitovaatimukset

Komponentit

Tutkinnon suorittaja tunnistaa tyypilliset komponentit piirilevyiltä ja niiden piirrosmerkit piirikaaviosta ja osaa kuvailla komponenttien toiminnan.

Analogiaelektroniikka

Tutkinnon suorittaja osaa määrittää komponenttien kunnan mittaamalla. Hän tunnistaa tärkeimmät peruskytkennät.

Digitaalitekniikka

Tutkinnon suorittaja hallitsee lukujärjestelmät ja muunnokset niiden välillä. Hän tuntee porttipiirien toiminnan ja sovelluskytkennät. Hän osaa sekvenssipiirien perusteet ja tunnistaa peruskytkennät.

Tehoelektroniikka

Tutkinnon suorittaja osaa tarkastaa ja korjata kolmivaihetasasuuntauksen. Hän osaa tarkastaa ja korjata tehopäätteet (tyristorit ja tehotransistorit). Hän osaa kuvailla kytkennästä DC-moottorin ohjauspäätteeseen toiminnan. Hän osaa kuvailla kytkennästä AC-moottorin ohjauspäätteeseen toiminnan.

Virtalähteet

Tutkinnon suorittaja tuntee virtalähdetkaisuuden periaatteet ja osaa määrittää mittaamalla niiden kunnan.

Mikrotietokonetekniikka

Tutkinnon suorittaja tuntee sulautetun järjestelmän toimintaperiaatteen ja mahdollisuudet.

11 § PLC-ohjaus

a) Ammattitaitovaatimukset

PLC-perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla erilaiset PLC-ratkaisut, kuten perus-PLC ja Soft PLC. Hän osaa tunnistaa ja nimetä eri IEC1131 ohjelmointikielet. Hän tuntee perusantureiden toimintaperiaatteen ja käytön. Hän osaa käyttää ohjelmointiympäristöä.

Ohjelmoinnin perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa porttien loogisen toiminnan, totuustaulut ja tikapuukaaviot. Hän osaa käyttää kiikkuja ohjelmissa. Hän osaa käyttää ohjelmissa ajastimia monimuotoisesti. Hän osaa laatia ohjelmia, joiden vaikeusaste vastaa tavallisimpien moottorilähtöjen ohjauksessa tarvittavaa ohjelmointia.

I/O-yksiköt

Tutkinnon suorittaja tuntee tavallisempien I/O-yksiköiden käytön ja kytkennät. Hän hallitsee I/O-yksikön diagnostiikan ja vaihdon.

Hajautettu I/O

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla yleisimpien kenttäväylien, esim. Profibus-, Asija CAN-väylien, yleiset ominaisuudet. Hän osaa suorittaa yhden väylän diagnostiikka-, konfigurointi- ja korjaustoimenpiteet.

Dokumentointi

Tutkinnon suorittaja tunnistaa piirrosmerkit ja tunnusjärjestelmän. Hän osaa käyttää dokumentointijärjestelmää vikatilanteessa loogisesti. Hän osaa merkitä kuviin muutokset ja tuntee arkistointijärjestelmän.

Ohjelmointi

Tutkinnon suorittaja osaa laatia sekvenssiohjelman kiikuilla. Hän osaa laatia sekvenssiohjelman siirtorekisterillä. Hän tuntee itsediagnostiikan periaatteen logiikkaohjelmassa. Hän osaa käyttää käyttäjäterminaalia ohjelmassa ja vaihtaa sen vikatilanteessa. Hän suoriutuu ohjelmadokumenttien tulostamisesta ja arkistoinnista yrityksen käyttämän järjestelmän mukaisesti.

a) Ammattitaitovaatimukset

Periaate lohkokaaviotasolla

Tutkinnon suorittaja tuntee rata-ajon toteutusperiaatteen. Hän tuntee CNC:n tehtävät. Hän tuntee PLC:n tehtävät.

Ohjattavat koneet

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla sorvin periaatteen ja nimetä akselit. Hän tuntee työstökeskusten periaatteen ja niiden akselit. Hän osaa nimetä levytyökoneet ja tuntee niiden käyttötarkoituksen. Hän tuntee robotin koordinaatiston ja akselit.

CNC-koneen anturit

Tutkinnon suorittaja tuntee rajakytkimien ja lähestymiskytkimien toiminnan ja tyypilliset kohteet koneessa. Hän osaa liike- ja asentoanturien toiminnan, diagnostiikan ja vaihdon.

Karakäyttö

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla liitynnän ohjaukseen. Hän tuntee toiminnot ja diagnostiikan. Hän osaa parametroidin ja säädöt. Hän tuntee karakäytön anturit. Hän osaa paikallistaa viat piirikorttitasolla ja korjata ne.

Servot

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla DC-, AC- ja digitaaliservojen periaatteen. Hän osaa selittää toiminnan lohkokaaviota apuna käyttäen. Hän osaa pääteasteen toiminnan. Hän osaa diagnostiikan ja virityksen. Hän osaa korjata servoviat piirikorttitasolla. Hän pystyy löytämään viallisen komponentin tehoelektronikkaosasta ja osaa vaihtaa sen.

Kappaleohjelmointi ja käyttö

Tutkinnon suorittaja osaa kuvailla koneen koordinaatiston ja nollapisteen. Hän osaa käyttää tavallisimpia G- ja M-koodeja kappaleohjelmassa. Hän osaa käyttää lastuamistyökiertoa kappaleohjelmassa. Hän osaa käyttö- ja ohjelmointipaneelin käytön normaaleissa käyttötoiminnoissa. Hän osaa kirjoittaa pienimuotoisia testi-ohjelmia.

PLC-ohjelman toiminta ja diagnostiikka

Tutkinnon suorittaja tietää käyttöpaneeliin liittyvien PLC-ohjelmien tarkoituksen. Hän tunnistaa yleisimmät PLC:n erikoisfunktiot CNC-ohjauksessa. Hän osaa kuvailla M-koodin toiminnan ja diagnostiikan vikatilanteessa. Hän osaa kuvailla osoitejärjestelmän ja hyödyntää sitä vikatilanteissa.

CNC-PLC rajapinta

Tutkinnon suorittaja tuntee dokumentit, joissa kuvataan rajapintaa. Hän osaa kuvailla dokumentteja hyväksi käyttäen CNC:n lähettämät tyypillisimmät viestit ja niiden käyttötarkoituksen. Hän osaa kuvailla PLC:n lähettämät tyypillisimmät viestit ja niiden käyttötarkoituksen.

Parametrit ja tiedonsiirto

Tutkinnon suorittaja osaa parametroida pulssianturin eri tyyppiin vaihdettaessa. Hän osaa asettaa tiedonsiirrossa tarvittavat parametrit. Hän osaa asettaa mittausten perusteella välysten kompensointiparametrit. Hän osaa siirtää parametrit ja kappale-ohjelmat tiedonsiirto-ohjelmalla PC-tietokoneelle. Hän osaa suorittaa CNC-ohjauksen muistin täydellisen nollauksen ja sitä seuraavan käynnistyksen.

Dokumentit ja niiden käyttö

Tutkinnon suorittaja tuntee koneeseen ja ohjaukseen liittyvät kunnossapito- ja käyttödokumentit ja niiden käytön. Vikatilanteessa hän osaa edetä loogisesti dokumentteja apunaan käyttäen.

13 § Prosessiosaaminen

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja ymmärtää rakennusautomaation merkityksen kiinteistöstrategiassa. Hän tuntee rakennusten automaatiojärjestelmät, kuten DDC- tai LON-järjestelmän, sekä LVIK-järjestelmät ja tietää valaistus- ja rakennusten muut tietojärjestelmät. Hän ymmärtää säätötekniikan perusteita ja säätötekniikan merkityksen LVIK-järjestelmien toiminnan kannalta. Hän tuntee rakennusautomaatiojärjestelmän pääosat, kuten valvomolaitteet, alakeskuslaitteet ja kenttälaitteet. Hän ymmärtää prosessinhallintaohjelmiston rakenteen käyttöjärjestelmän, ohjelmointikielen ja eri sovellusohjelmien osalta. Hän ymmärtää käyttöliittymän rakenteen. Hän osaa rakennusautomaatiosuunnitelman perusteella selvittää rakennusautomaatioprosessin toiminnan. Hän ymmärtää yhteistoiminnan merkityksen kohteen muiden urakoitsijoiden kanssa.

14 § Kaapeloinnit, kenttälaitteet ja asennukset

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tuntee automaatiojärjestelmissä käytettävät kaapelit ja osaa asentaa ne suunnitelmien mukaisesti eri johtoteille ottaen huomioon mekaaniset rasitukset ja sähköiset häiriöt. Hän osaa kytkeä ne automaatiojärjestelmän kenttälaitteisiin ja valvonta-alakeskuksiin ja mitata kaapelien kuntoisuuden sekä merkitä ne suunnitelmien mukaisesti. Hän tuntee automaatioasennuksissa tarvittavat työkalut ja osaa käyttää niitä oikein. Hän tuntee erilaiset kenttälaitteet ja osaa tehdä

kenttälaitteiden ja keskusten mekaaniset asennukset. Hän osaa tehdä laitemerkinnät asennuskohteen toimintakaavioita vastaaviksi. Hän tekee asennukset työselityksen mukaisesti. Hän osaa tehdä sähköasennukset sähkötyöturvallisuusstandardia ja sähköturvallisuusmääräyksiä noudattaen. Hän ottaa asennuksissaan huomioon myös muut työturvallisuus- ja erityismääräykset. Hän osaa korjata asiallisesti muutokset dokumentteihin ja toimittaa ne puhtaaksi piirrettäväksi käytössä olevan dokumenttien käsittelykäytännön mukaisesti.

15 § Rakennusautomaatiojärjestelmät

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tuntee rakennusautomaatiojärjestelmän valvomotason, alakeskustason, kenttälaitetason ja väyläratkaisut. Hän osaa asentaa ja ottaa käyttöön valvomolaitteet, kuten keskusyksiköt, operointipäätteet ja kirjoittimet. Hän tuntee järjestelmän alakeskusrakenteen. Ohjelmistosta hän tuntee erilaiset ohjelmat ja osaa tehdä johonkin ohjelmaan, esim. aikaohjelmaan, tarvittavan muutoksen. Hän tuntee rakennuksen muiden järjestelmien liittymisen automaatiojärjestelmään ja osaa tehdä kytkennät.

16 § Valaistuksen ohjausjärjestelmät

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja ymmärtää jonkin valaistuksenohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen. Hän tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit, kaapelointitavat, kenttälaitteet ja niiden kytkennät sekä keskusyksiköt. Hän osaa järjestelmän liittymisen valvomolaitteisiin ja tuntee valvomo-ohjelman siten, että osaa tehdä ohjelmaan pieniä muutoksia tai lisäyksiä. Hän osaa vaihtaa rikkoutuneen kenttälaitteen tilalle vastaavan komponentin ja osaa ottaa sen käyttöön.

17 § LVIK-järjestelmät

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tuntee eri taloteknisten järjestelmien, kuten lämmitys-, vesi-, ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmien toimintaperiaatteet. Hän osaa lukea taloteknisiä piirustuksia ja soveltaa niistä saatuja tietoja automaatioon liittyvään asennukseen. Hän osaa määrittää piirustuksista kenttälaitteiden paikat, rakentaa niille johtotiet, suorittaa kaapeloinnin ja kytkennät sekä suorittaa jakokeskuksiin liittyvät asennukset. Hän osaa tehdä asennukselle käyttöönotto tarkastuksen.

a) Ammattitaitovaatimukset

Yleiskaapelointi

Tutkinnon suorittaja tuntee järjestelmässä käytettävät tietoverkkokaapelit sekä komponentit. Hän osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne. Hän osaa suorittaa asentamansa verkon mittaukset ja dokumentoida mittaustulokset. Hän osaa analysoida mittaustuloksia laadukkaan järjestelmän aikaansaamiseksi. Hän osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin. Hän tuntee valokaapelien ominaisuudet ja osaa asentaa kaapeloinnin ottaen huomioon mekaaniset rasitukset.

Antennijärjestelmä

Tutkinnon suorittaja hallitsee antenniverkon asennukset talovahvistimelta eteenpäin (D3-verkko). Hän tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit, talovahvistimet ja passiiviset komponentit. Hän osaa asentaa ja kytkeä kaapelit, vahvistimet ja komponentit. Hän osaa antennijärjestelmään liittyvät mittaukset ja käyttöönoton. Hän osaa dokumentoida mittaustulokset.

Paloilmoitinjärjestelmä

Tutkinnon suorittaja tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit, paloilmoitinkeskukset ja komponentit. Hän osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne paloilmoitinkeskukseen ja komponentteihin. Hän ymmärtää paloilmaisimien sijaintiin liittyvät määräykset ja ohjeet. Hän osaa laitemerkinnät paloilmaisinjärjestelmässä. Hän osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin.

Rikosilmoitinjärjestelmä

Tutkinnon suorittaja tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit, rikosilmoitinkeskukset ja komponentit. Hän osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne rikosilmoitinkeskuksiin ja komponentteihin. Hän osaa ohjelmoida rikosilmoitinkeskuksen ja siihen liittyvän robottipuhelimen. Hän osaa rikosilmoitinjärjestelmän käyttöönoton ja käytönopastuksen asiakkaalle. Hän osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset rikosilmoitinjärjestelmään liittyviin dokumentteihin.

b) Ammattitaidon osoittamistavat pykälissä 3–18

Ammattitaito osoitetaan tekemällä kyseisiä töitä työpaikalla tai erillisillä työsuorituksilla mahdollisimman luonnollisessa työympäristössä ja -olosuhteissa siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan vaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Näytön järjestävä oppilaitos tekee yhdessä alan elinkeinoelämän kanssa näyttöä varten tarpeelliset järjestelyt. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä vaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon suorittajan keskittymiseen ja näyttötyön etenemiseen. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erillisillä

kokeilla siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Näyttö voidaan jakaa ajallisesti sekä suoritussellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee mitatuksi vaatimukset edellyttävässä laajuudessa. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit pykälissä 3–18

Ammattitutkinnossa ei käytetä arviointiasteikkoa. Tutkinnon osan näyttö joko hyväksytään tai hylätään. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkintoon osallistujan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta tulee/voidaan antaa palautetta. Näyttöjen järjestäjän on varmistettava, että tutkinnon suorittaja on selvillä tutkinnon osassa vaadittavasta ammattitaidosta, ammattitaidon arviointiperiaatteista sekä arvioinnin kohteista ja kriteereistä. Näytön järjestäjän on myös varmistauduttava haastattelulla tai muulla tavalla tutkinnon suorittajan ammattitaidosta ennen näyttöihin osallistumista työturvallisuuskäytökohdienten selvittämiseksi. Arvioinnista vastaa näytön järjestävä oppilaitos yhdessä alan elinkeinoelämän kanssa. Yrityksen liiketoimintaperiaatteen mukaista työkäyttäytymistä, laatua, työmenetelmiä ja teknisiä erityisratkaisuja arvioitaessa tulee näytön vastaanottajilla olla riittävä asiantuntemus. Arvioinnin lähtökohdana on, että laitteisto vastaa asiakkaan vaatimuksia ja on käyttäjille ehdottoman turvallinen. Arvioinnissa tutkinnon suorittajan ammattitaitoa verrataan tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksiin. Tutkinnon suorittajan on tarvittaessa osattava arvioida oma työsuorituksensa ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä kunkin osan vaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyöturvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammattimiehen joutuisuudella
- työn lopputulos on määräysten mukainen
- työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason ja
- tutkinnon suorittaja toimii pääpiirteittäin seuraavan kuvauksen mukaisesti:

Työn suorittaminen on suunnitelmallista ja etenee johdonmukaisesti. Tutkinnon suorittaja hallitsee automatisoituja kokonaisuuksia. Hän valitsee oikeat välineet ja työmenetelmät sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on ammattityössä tarvittavat teoriatiedot. Hän osaa käyttää työssä teknisiä asiapapereita. Hän käyttää oikeita materiaaleja ja tarvikkeita ja niiden käyttö on taloudellista. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän osaa tehdä yhteistyötä. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin, yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän pitää huolta ympäristön järjestyksestä. Hän osaa lukea alan dokumentteja ja tulkita niitä oikein.

Suoritus hylätään, jos

- tutkinnon suorittaja laiminlyö työturvallisuusmääräysten noudattamisen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä alan yleisiä laatuvaatimuksia tai
- työlle varattu normiaika selvästi ylittyy.

Lisäksi näytön välittömään keskeytykseen ja hylkäykseen johtaa sähkötyöturvallisuuden laiminlyönti ja asiaton käyttäytyminen asiakasta tai muita sidosryhmiä kohtaan.

19 § Yrittäjyys

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää. Hän osaa arvioida yrittäjyyttään ja mahdollista yritystoimintaansa sekä sitä, millä alueilla ja miten hän voi kehittää yrittäjävalmiuksiaan. Hänellä on oman alansa vankka ammattitaito ja hän ymmärtää alansa yritystoimintaa. Hän osaa tarkastella alaa ja sen tarjoamia yritystoiminnan käynnistämisen ja kehittämisen mahdollisuuksia ja riskejä, ja hänellä on oman yrityksen aloittamiseksi tarvittavat perustiedot.

Tutkinnon suorittaja tietää eri yritysmuotojen erot ja tuntee yrityksen perustamisen hallintomenettelyt. Hän osaa kehittää yhdessä asiantuntijoiden kanssa markkinakelpoisen liikeidean ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana. Hän tietää, millaisia taloudellisia, tuotannollisia ja henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa aloitettaessa.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa ja omaa tältä pohjalta valmiudet kehittää näitä suhteita. Hän tuntee tuotteen hinnanmuodostuksen ja tietää keskeisimpiä talouden tunnuslukuja. Hän tuntee yritystoimintaan liittyvää keskeistä lainsäädäntöä. Hän osaa hankkia yrityksen perustamisessa ja toiminnan eri vaiheissa tarvitsemaansa tietoa ja asiantuntijapalvelua.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Näytössä arvioidaan

- yksilön arvoja ja henkilökohtaisia yrittäjyysvalmiuksia sekä
- yksilön yrittämisen taitoja ja tietoja.

Näyttöjä laadittaessa ja näyttöympäristöjä valittaessa on tärkeää pystyä mittaamaan luotettavasti molempia valmiuksia.

Yksilöllisten tekijöiden arvioinnissa on tärkeää osallistujan kyky arvioida omia valmiuksia toimia yrittäjänä. Arviointi pohjautuu itsearviointiin, ryhmässä tapahtuvaan vertaisarviointiin ja asiantuntijakeskusteluihin. Työvälineinä voidaan käyttää

mm. erilaisia keskusteluja ja analyyssejä. Tutkinnon suorittajaa ei arvioida sen suhteen, onko hän hyvä yrittäjä vai ei, vaan tavoitteena on muodostaa henkilön yrittäjyysprofiili, jota tulkitsemalla tutkinnon suorittaja osaa tuottaa itsenäisesti tai yhdessä asiantuntijan kanssa oman yrittäjänä toimimista edistävän kehittämissuunnitelmansa. Tämän kokonaisuuden arviointiin osallistuvilta edellytetään yrittäjyyden ja sen kehittämisen asiantuntemusta.

Yrittämisen taidot ja tiedot arvioidaan aitona yrittäjyyteen liittyvänä toimintana. Keskeinen osa näyttöä on pitkäjänteinen yritystoiminnan käynnistämiseen liittyvä hanke, jossa tutkinnon suorittaja työstää yritysideaansa liikeideaksi. Toimivan liikeidean rakentamisessa hänen tulee tarkastella monipuolisesti toimintaympäristöä erityisesti alalle aikovan yrittäjän näkökulmasta. Hän osaa käydä keskusteluja mahdollisesta yrityksensä käynnistämisestä ja siihen liittyvistä kysymyksistä alan asiantuntijoiden kanssa.

Tutkinnon suorittaja osaa laatia myös liiketoiminnassa tarvittavat keskeiset suunnitelmat ja arvioida niiden toimivuutta. Hän pystyy tarkastelemaan myös todennäköisen yrityksensä resurssitarvetta. Näyttöä voidaan täydentää selvityksien, laskelmien ja muiden kirjallisten tuotosten sekä suullisten keskustelujen ja haastattelujen avulla.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Arvioinnin kohteet ovat seuraavat:

- omien yrittäjävalmiuksien arviointi ja oman yrittäjyyttä tukevan kehittämisen suunnittelu
- yritystoiminnan käynnistämisessä tarvittavien perusvalmiuksien laaja tuntemus ja keskeisten asioiden hallinta
- asiantuntijapalvelujen käyttö ja tietolähteiden hyödyntäminen.

Arvioinnin kriteerit ovat seuraavat:

Tutkinnon suorittaja tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää ja millaiset valmiudet tukevat yrittäjänä menestymistä. Hän pystyy erittelemään yrittäjänä toimimisen valmiuksiaan ja myös arvojaan sekä osaa näiden pohjalta punnita omaa yrittäjyyttään ja laatia itselleen kehittämissuunnitelman yrittäjänä. Hän kykenee tekemään yritystoimintaan liittyviä ratkaisuja omiin arvoihinsa luottaen ja osaa tuoda esille oman ammattitaitonsa ja arvostaa sitä.

Tutkinnon suorittaja tuntee omaa toimialaansa ja aluettaan niin, että osaa tarkastella tulevaisuuden näkymiä, mahdollisuuksia ja markkinoita oman yritystoiminnan käynnistämisen kannalta.

Tutkinnon suorittaja tietää, millaisia erilaisia yritystoiminnan aloitustapoja yritystoimintaa aloittava voi harkita. Hän tietää yleisimmät Suomessa käytetyt ratkaisut mm. yritystoiminnan muotojen, aloittamisoperaatioiden, vastuiden määrittämisen, tarvittavien resurssien ja riskien osalta voidakseen keskustella asiantuntijoiden kanssa oman yrityksensä toiminnan vaihtoehtoista. Hän tietää, millaisia taloudellisia ja tuotannollisia sekä henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa aloitettaessa. Hän

tuntee yritystoiminnan aloittamisen lakisäätteiset toimet sekä muun yritystoiminnan keskeisen lainsäädännön ja tietää, mistä voi tarvittaessa saada asiantuntijapalveluja.

Tutkinnon suorittaja osaa kehittää asiantuntijoiden avulla omalle yritykselleen markkinakelpoisen liikeidean ja ymmärtää, mikä on liikeidean merkitys yritystoiminnan työvälineenä ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana. Hän ottaa sitä kehittäessään huomioon markkinoiden kysyntä- ja kilpailutekijöitä sekä oman idean toimivuuden kannalta olennaisia erilaistamistekijöitä.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa. Hän tietää, mihin hänen mahdollisen yrityksensä asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden hoitamiseen liittyvät arvot ja liikeideassa määritellyt toimintatavat perustuvat. Hänellä on valmiudet rakentaa ja ylläpitää yrityksen jatkuvuuden kannalta merkittäviä asiakas-, toimittaja- ja muita verkostosuhteita.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää, mitä on kannattava toiminta ja osaa vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen. Hän osaa tulkita yrityksen tilinpäätöstä mm. pääomien, varallisuuden, maksukyvyyn ja tuloksen suhteen. Hän ymmärtää kustannuslaskennan periaatteet ja tietää, mitkä markkinalähtöiset tekijät tulee ottaa myös huomioon tuotteiden tai palvelujen järkevässä hinnoittelussa. Hän osaa laatia yritykselleen karkean tulo- ja menoarvion ja osaa hankkia tietoa ja asiantuntijapalveluja alan yritystoiminnan verotuskysymysten ratkaisemiseen.