



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Näyttötutkinnon perusteet

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINTO 2013

Määräys 3/011/2013

Näyttötutkinnon perusteet

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINTO 2013

Määräys 3/011/2013

© Opetushallitus ja tekijät

Määräykset ja ohjeet 2013:2

ISBN 978-952-13-5414-4 (nid.)

ISBN 978-952-13-5415-1 (pdf)

ISSN-L 1798-887X

ISSN 1798-887X (painettu)

ISSN 1798-8888 (verkkójulkaisu)

Taitto: Edita Prima Oy

www.oph.fi/julkaisut

Kopijyvä Oy, Espoo 2013



MÄÄRÄYS

14.3.2013

3/011/2013

Voimassaoloaika: 1.6.2013 alkaen toistaiseksi

Säännökset, joihin toimivalta määräyksen antamiseen

perustuu:

L 631/98, 13 § 2 mom

Kumoo Opetushallituksen määräyksen

12.12.2003 nro 45/011/2003

Muuttaa Opetushallituksen määräystä

AUTOMAATIOASENTAJAN AMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallitus on päättänyt automaatioasentajan ammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.6.2013 lukien toistaiseksi. Ennen tämän määräyksen voimaantuloa aloitetut tutkintosuoritukset voidaan saattaa loppuun perusteiden 12.12.2003 nro 45/011/2003 mukaisesti 31.5.2015 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

Automaatioasentajan 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	Automaatioasentajan ammattitutkinnon muodostuminen	11
2.1	Tutkinnon suorittaneen osaaminen	11
2.2	Tutkinnon osat.....	11
3	Automaatioasentajan ammattitutkinnossa vaadittava ammattitaito (tutkinnon osittain), arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit) sekä ammattitaidon osoittamistavat	13
3.1	Turvallisuus ja riskien hallinta	13
	Ammattitaitovaatimukset	13
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	14
	Ammattitaidon osoittamistavat	15
3.2	Automaation perusteet	15
	Ammattitaitovaatimukset	15
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	16
	Ammattitaidon osoittamistavat	22
3.3	Kappaletavara-automaatiojärjestelmät	22
	Ammattitaitovaatimukset	22
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	23
	Ammattitaidon osoittamistavat	28
3.4	Prosessiautomaatiojärjestelmät.....	29
	Ammattitaitovaatimukset	29
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	29
	Ammattitaidon osoittamistavat	34
3.5	Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	35
	Ammattitaitovaatimukset	35
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	36
	Ammattitaidon osoittamistavat	42

3.6	CNC-tekniikka	43
	Ammattitaitovaatimukset	43
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	43
	Ammattitaidon osoittamistavat	48
3.7	Hydrauliikka	48
	Ammattitaitovaatimukset	48
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	49
	Ammattitaidon osoittamistavat	52
3.8	Pneumatiikka	53
	Ammattitaitovaatimukset	53
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	53
	Ammattitaidon osoittamistavat	57
3.9	Robottiikka	58
	Ammattitaitovaatimukset	58
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	58
	Ammattitaidon osoittamistavat	62
3.10	FMS-järjestelmät	63
	Ammattitaitovaatimukset	63
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	63
	Ammattitaidon osoittamistavat	67
3.11	Automaation tietojärjestelmät	68
	Ammattitaitovaatimukset	68
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	68
	Ammattitaidon osoittamistavat	72
3.12	Kiinteistöautomaation käyttö ja ylläpito	73
	Ammattitaitovaatimukset	73
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	73
	Ammattitaidon osoittamistavat	79
3.13	Sähköasennukset	80
	Ammattitaitovaatimukset	80
	Arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit	80
	Ammattitaidon osoittamistavat	84

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 arvioijien valinnassa. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta. Tutkintotodistus voidaan antaa, kun kaikki tutkinnon suorittamiseksi määrättyt 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 osan 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 osan 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 osan suorittajan tulee selvästi saada tietoonsa arvioinnin perusteet. Tutkinnon osan suorittajalle on annettava mahdollisuus suoritusensa itsearviointiin. Näyttötutkinnon järjestäjä laatii arvioinnin kohteena olevan tutkinnon osan suorittamisesta arviointipöytäkirjan, jonka arvioijat allekirjoittavat. Tutkinnon osan suorittajalle tämän jälkeen annettava palaute on osa hyvää arviointiprosessia. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta.

Arvioijat

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

Arvioinnin oikaisu

Tutkinnon osan suorittaja voi lainsäädännön mukaisena määräaikana pyytää arvioinnin oikaisua tutkintotoimikunnalta, jonka toimialaan ja -alueeseen kyseessä oleva tutkinto kuuluu. Kirjallinen oikaisupyynnö 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 Automaatioasentajan ammattitutkinnon muodostuminen

2.1 Tutkinnon suorittaneen osaaminen

Tutkinnon suorittanut osaa valintojen mukaan tehdä prosessi- tai kappaletavara- tai rakennusautomaatioon liittyvät automaatioalan asennus-, käyttöönotto-, korjaus- ja huoltotyöt itsenäisesti ja työryhmän jäsenenä voimassaolevien määräysten ja ohjeiden mukaisesti sekä suunnitella oman työnsä. Hän hallitsee tehtäviin liittyvien materiaalien ja työvälineiden käytön ja käsittelyn sekä oikeat työmenetelmät ja ottaa toiminnassaan huomioon energiatehokkuuden ja kokonaistaloudellisuuden. Hän hallitsee vianetsinnän ja osaa hyödyntää vianetsintään sekä kunnossapitojärjestelmään liittyviä ohjelmia. Hän kykenee hyödyntämään tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa sekä osaa käyttää yleisiä toimisto-ohjelmia ja työtehtävien edellyttämiä muita ohjelmia. Hän osaa tehdä käyttöönotot yhteistyössä käyttöhenkilökunnan kanssa ja antaa käytönopastuksen, sekä tehdä tarvittavat dokumentit. Hän hallitsee työnaikaisen työ- ja sähkötyöturvallisuuden ja osaa tarkastaa työnsä niin, että automaatioasennuksen lopputulos on toimiva, turvallinen ja tarkoituksenmukainen prosessin luotettavan toiminnan kannalta. Hän on suorittanut sähköturvallisuustudutkinnon (ST3).

2.2 Tutkinnon osat

Tutkintotodistuksen saamiseksi on suoritettava osa

- 3.1 Turvallisuus ja riskien hallinta
- 3.2 Automaation perusteet

ja yksi osista

- 3.3 Kappaletavara-automaatiojärjestelmät
- 3.4 Prosessiautomaatiojärjestelmät
- 3.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät

sekä yksi osista 3.6–3.13 tai edellä mainituista valitsemattomista osista 3.3–3.5

- 3.6 CNC-tekniikka
- 3.7 Hydrauliiikka
- 3.8 Pneumatiikka

- 3.9 Robotiikka
- 3.10 FMS-järjestelmät
- 3.11 Automaation tietojärjestelmät
- 3.12 Kiinteistöautomaation käyttö ja ylläpito
- 3.13 Sähköasennukset.

Lisäksi tutkinnon suorittaja voi korvata valinnaisen osan osista 3.6-3.13 alalla tarvittavaa ammattiosaamista laajentavalla jonkun muun ammattitutkinnon tai jonkun erikoisammattitutkinnon osalla.

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

Mikäli tutkinnon suorittaja aikoo yksinomaan tällä tutkinnolla hakea sähköpätevyyttä 2, hänen on suoritettava tutkinnon osa 3.13 Sähköasennukset sekä lisäksi sähköturvallisuustutkinto ST2. Muutoin tutkinto ei täytä KTMP:n 516/1996 liitteen kohdan 1 mukaisia koulutusvaatimuksia. Sähköpätevyyden 2 saadakseen hänellä tulee olla lisäksi pätevyyden edellyttämä sähköalan työkokemus.

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

Automaatioasentajan ammattitutkinto on tarkoitettu ensisijaisesti henkilöille, joilla jo on alan työkokemusta. Ammattitutkinnossa osoitetaan automaatioasentajalta vaadittava itsenäisen ja ryhmätyöskentelyn edellyttämä ammattitaito. Ammattitutkinnossa varmistetaan tutkinnon suorittajan osaaminen seuraavilla alueilla: työn perustana olevan tiedon hallinta, oman työn suunnittelutaidot, materiaalien hallinta, työvälineiden hallinta, työmenetelmien hallinta, työn kokonaisuuden hallinta sekä työn tarkastaminen ja luovuttaminen asiakkaan käyttöön.

3.1 Turvallisuus ja riskien hallinta

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee turvallisuuteen liittyvät asiat. Hänellä on tarvittava sähkö-, sähkötyö- ja työturvallisuusosaaminen. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tämän osan hyväksyttävä suorittaminen edellyttää voimassa olevaa

- sähköturvallisuustutkintoa (ST3)
- tulityökorttia
- työturvallisuuskorttia
- SFS 6002:n mukaista sähkötyöturvallisuuskoulutusta
- sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002 vaatimusten mukaista ensiapukoulutusta.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee turvallisuuteen liittyvät asiat.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Automaatiojärjestelmiin liittyvät sähkö- ja automaatioasennukset	<ul style="list-style-type: none"> • suorittaa sähköturvallisuustutkinnon ST3, jos hänellä ei ole voimassa olevaa todistusta tutkinnon suorittamisesta • osaa tehdä automaatioasennukset sähköturvallisuuslainsäädännön mukaan • osaa hakea tietoa tarvittaessa sähköturvallisuuslainsäädännöstä • osaa opastaa muita työskentelemään sähköturvallisuussäädösten mukaan
Sähkötöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> • osaa sähkötöturvallisuusstandardin SFS 6002 sisällön • osaa soveltaa standardin sisältöä omaan työskentelyynsä • osaa neuvoa ja opastaa muita työskentelemään standardin vaatimusten mukaisesti
Työturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työturvallisuuslainsäädännön niiltä osin kuin se koskee omaa sekä muiden työturvallisuutta työpaikalla, ja hänellä on voimassa oleva työturvallisuuskortti • osaa huomioida työturvallisuusriskit työpaikalla ja osaa vähentää tai ilmoittaa niistä omalle esimiehelle tarvittaessa • osaa antaa työturvallisuusopastuksen työpaikalla
Tulityöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia tulityöturvallisuuslainsäädännön vaatimusten mukaan, ja hänellä on voimassa oleva tulityökortti
Ensiapuvalmiudet	<ul style="list-style-type: none"> • suorittaa hyväksytysti sähköalan ammattihenkilöille tarkoitetun Sähkötöturvallisuusstandardin SFS 6002 vaatimusten mukaisen ensiapukoulutuksen • osaa tunnistaa erilaiset onnettomuustilanteet • osaa ensiapumenetelmät erilaisissa onnettomuustilanteissa • osaa antaa hätäensiavun sitä tarvitsevalle henkilölle • osaa hälyttää apua onnettomuuspaikalle • osaa toimia onnettomuuspaikalla oikein • osaa elvyttää henkilöä tarvittaessa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa huomioida työympäristössä esiintyvät työ- ja sähkötöturvallisuusriskit ja osaa suunnitella työnsä siten, että riskit eliminoidaan
Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä riskianalyysin ja poistaa työ- ja sähkötöturvallisuusepäkohdat sen perusteella • osaa huolehtia perehdytyksen saamisesta työkohteen vaatimusten mukaan.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee materiaalien käytön ja käsittelyn.

	Tutkinnon osan suorittaja
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none">• osaa käsitellä materiaaleja siten, ettei niiden sähköinen tai mekaaninen suojaus vaurioidu• osaa tehdä vaurioituneesta materiaalista reklamaation.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan sähköturvallisuusviranomaisen järjestämässä sähköturvallisuustutkinnossa (ST3) ja sähkötyöturvallisuus-, ensiapu-, työturvallisuus- ja tulityökoulutuksessa. Voimassa olevat todistukset em. koulutuksista ja tutkinnosta toimitetaan tutkinnon järjestäjälle. Ammattitaito muiden vaatimusten osalta osoitetaan tutkinnon muiden osien tutkintasuoritusten yhteydessä.

Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.2 Automaation perusteet

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee automaation perusteet. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- käyttää tietotekniikkaa
- asentaa digitaalisia järjestelmiä
- asentaa analogisia järjestelmiä
- asentaa ja käyttää käyttöliittymiä
- asentaa antureita
- asentaa toimilaitteita
- asentaa automaatioon liittyvät sähkönsyötöt
- tehdä maadoitukset automaatiolaitteisiin
- tehdä automaatiolaitteisiin liittyvän häiriönsuojauksen
- tehdä automaatiolaitteiden mekaaniset asennukset
- tehdä sähkömoottoriasennukset.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa sähkö- ja automaatiopiirrosmerkit, jotka liittyvät automaatiojärjestelmiin • osaa lukea tasopiirustuksia ja tulkita niistä laitteiden ja tarvikkeiden asennuspaikat • osaa lukea automaatiojärjestelmää syöttävän jakokeskuksen keskus- ja piirikaavioita • osaa lukea sähkömoottorikäyttöihin liittyviä pää- ja ohjauspiirikaavioita • osaa lukea järjestelmäkaavioita, piirikaavioita ja kenttälaittepiirustuksia
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä • osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa • osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista • osaa hyödyntää myös vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa • osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottaen huomioon myös muut ammattiryhmät • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet
Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä suunnitelmiin.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista

Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> osaa työskennellä kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida sähkö- ja automaatiolaitteiden komponenttien ominaisuudet ja asennusolosuhteiden niille asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti tuntee eri automaatiojärjestelmiin liittyvät mekaaniset rakenteet ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus, varastointi ja kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus, varastointi ja kierrätys) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien vaatimusten mukaisesti osaa arvioida ja kehittää omaa työsuoritustaan
Työ- ja sähkötyöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat osaa perehtyä työkohteen asettamiin erityisvaatimuksiin.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa tehdä parannuksia työympäristöön osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)

Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Tietotekniikka	<ul style="list-style-type: none"> • osaa käyttää tietokonetta, sen oheislaitteita ja käyttöjärjestelmää sekä internetiä ammattityön edellyttämässä laajuudessa • osaa tulostaa erilaisia dokumentteja paikallisilla ja verkkotulostimilla • osaa laatia ja muokata työssä tarvittavia dokumentteja tekstinkäsittelyohjelmalla • osaa laatia osaluetteloita ja kaavioita taulukkolaskentaohjelmalla hyödyntäen ohjelman laskenta- ja grafiikkaominaisuuksia • osaa lukea ja lähettää sähköpostiviestejä ja niihin liitettyjä tiedostoja • osaa käyttää web-selainta ja hakukoneita tietojen hankintaan
Säätötekniikan perusteet ja tavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa yleiset säätötekniikan määritteet ja tavoitteet • osaa perussäätömenetelmien (on/off, P, PI, PID, asetusarvosäätö) toimintaperiaatteet • osaa asetella säädön haluttuun optimivireeseen
Digitaalisten järjestelmien perusteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa digitaalisten järjestelmien perusteet (ohjelmoitavat logiikat)
Analogisten järjestelmien perusteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa analogisten järjestelmien perusteet (ohjelmoitavat logiikat)

Käyttöliittymät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa käyttöliittymän toimintaperiaatteet • osaa liittää käyttöliittymän digitaaliseen tai analogiseen järjestelmään • osaa käyttää digitaalisessa tai analogisessa järjestelmässä olevaa käyttöliittymää • osaa opastaa käyttöhenkilökuntaa digitaalisen tai analogisen järjestelmän käyttöliittymän käytössä
Anturit	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tavallisimpien raja-anturien ja mitta-arvoantureiden (esim. induktiiviset, mekaaniset, optiset, lämpötila, paine, pinnankorkeus ja virtaus) toimintaperiaatteet • osaa kytkeä tavallisimmat raja-anturit ja mitta-arvoanturit digitaaliseen tai analogiseen järjestelmään • osaa ottaa käyttöön tavallisimmat raja-anturit ja mitta-arvoanturit
Toimilaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tavallisimpien toimilaitteiden (esim. venttiilit, pumput ja peltimoottorit) toimintaperiaatteet • osaa kytkeä tavallisimmat toimilaitteet digitaaliseen järjestelmään • osaa ottaa käyttöön tavallisimmat toimilaitteet
Sähkönjakelujärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa TN-C-, TN-S- ja TN-C-S-jakelujärjestelmien toimintaperiaatteet • tietää sähkönjakeluun liittyvät eri aikakausina käytetyt johdinvärit • osaa kytkeä nousujohdon automaatiojärjestelmää syöttävään jakokeskukseen
Kaapelointijärjestelmät, maadoitusasennukset ja häiriönsuojaus	<ul style="list-style-type: none"> • osaa automaatiojärjestelmissä käytettävät kaapelit ja tuntee niiden ominaisuudet • osaa asentaa, käsitellä ja kytkeä pien- ja pienoisjännitteiset kaapelit ottaen huomioon standardien mukaiset häiriönsuojausvaatimukset • osaa asentaa kaapelit ottaen huomioon mekaanisten rasitusten asettamat vaatimukset • osaa kiinnittää kaapelit johtoteihin oikeilla kiinnitysmenetelmillä
Automaatiolaitteiden mekaaniset asennukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa automaatiojärjestelmissä käytettävät anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaan • osaa asentaa mekaanisesti jakokeskukset, valvonta-alakeskukset ja ohjauspulpetit suunnitelmien mukaan • osaa asentaa kaapelit automaatiojärjestelmän komponentteihin ja keskuksiin siten, ettei niiden kotelointiluokkaa heikennetä • osaa tarvittaessa tehdä komponenteille tarvittavan asennusalustan

<p>Sähkömoottorien mekaaninen ja sähköinen asentaminen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita moottorin oikean käyttöasennon • osaa moottorin mekaanisen kiinnittämisen erilaisille alustoille • osaa suorittaa moottorin mekaanisen vaihtotyön • osaa tarvittaessa irrottaa moottorin testauksen ajaksi sekä laittaa sen takaisin • osaa mitata moottorin eristysvastuksen ja käämivastukset ja arvioida moottorin kuntoisuuden • osaa arvioida moottorin toimintaolosuhteiden vaikutukset moottorin toimintaan • ymmärtää arvokilvestä moottorin kytkennän oikealle jännitteelle ja osaa kytkeä sen • osaa asentaa moottorin syöttökaapelin moottorin kotelointiluokkaa heikentämättä • osaa valita moottorille/ moottorikäytölle sopivan turvakytkimen ja osaa asentaa sen • osaa asentaa lukitus- ja indikointikaapelit turvakytkimeen ja lisätä tarvittaessa niitä varten koskettimet • tuntee moottoriasennusten yhteydessä EMC-suojauksen periaatteet ja osaa käyttää oikeita komponentteja, kuten EMC-suojattuja holkkitiivistä • osaa varmistaa EMC-suojauksen jatkuvuuden syöttävältä jakokeskuksesta moottorille
<p>Sähkömoottorin sähköinen suojaus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee sähkömoottorin ylivirtasuojauksessa käytettävät komponentit, kuten lämpöreleet, virtamuuntajareleet ja moottorinsuojakytkimet, sekä osaa valita ja asentaa ne • osaa termistorisuojauksen periaatteen ja siihen käytettävät komponentit ja osaa asentaa komponentit piirustusten ja ohjeiden mukaan • osaa sulakkeettoman suojauksen periaatteen sekä osaa valita ja asentaa suunnitelmien mukaiset komponentit piirustusten ja ohjeiden mukaan
<p>Sähkömoottorikäyttöjen asentaminen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa seuraavat sähkömoottorikäytöt <ul style="list-style-type: none"> – suorakäyttö – taajuusmuuttajakäyttö • osaa valita suunnitelmien mukaiset komponentit ja asentaa ne piirustusten mukaan ko. käynnistimeen • tietää eri tilojen asettamat vaatimukset ja osaa valita oikeat IP-luokituksen mukaiset komponentit ko. tilaan • tietää kaapelien mekaanisessa suojauksessa käytettävät komponentit ja osaa valita oikean asennusmenetelmän ko. kohteeseen

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita oikeat komponentit kaapelien ja putkien kiinnittämi- seen ja osaa tehdä asennuksen esteettisesti oikein • osaa valita kaapelireiitit asennuskohteen vaatimusten mukaan
Taajuusmuuttaja-asennukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita taajuusmuuttajan paikan piirustusten, tilarajoitusten, toiminnan ja käytön kannalta oikeaan paikkaan • osaa ottaa huomioon taajuusmuuttajien keskinäiset minimietäisyy- det jäähdytyksen kannalta • osaa ottaa huomioon eri tilojen asettamat vaatimukset taajuus- muuttajien koteloinnin yhteydessä • osaa asentaa ja kaapeloida taajuusmuuttajan erilaisille alustoille huomioiden EMC-suojauksen toteutuminen • osaa päättää moottori-, lukitus- ja indikointikaapelit sekä kytkeä ne taajuusmuuttajaan piirustusten ja asennusohjeiden mukaan • osaa merkitä kaapelit ja taajuusmuuttajat standardin tai tilaajan vaatimusten mukaan • osaa katsoa moottorista tarvittavat tiedot parametrintia varten • osaa laatia asennuskohteessa käyttöön otettavien moottorien arvokilvistä listauksen • osaa parametroida käynnistys- ja pysäytysrampit taajuusmuutta- jaan • osaa suorittaa moottorin testiajon taajuusmuuttajasta • osaa laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirjan taajuusmuuttajakäy- tölle.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työn tarkastaminen ja dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa aistinvaraisen tarkastuksen asentamilleen laitteille, kuten oikeiden komponenttien valinta ja kaapeloinnin, kytkentöjen ja merkintöjen oikeellisuus • osaa tehdä virtamittaukset moottoriasennuksiin • osaa tarkastaa moottorien pyörimissuunnat • osaa tehdä moottorin käynnistysajan säädön • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen sähkömoottoriasennuksille • osaa täyttää moottori- ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan • osaa tehdä mahdolliset muutokset tai/ja lisäykset piirustuksiin
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa ne asiakkaalle tai käyttökäyttökunnalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle tai käyttökäyttökunnalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.3 Kappaletavara-automaatiojärjestelmät

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja hallitsee kappaletavara-automaatiojärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon suorittaja osaa

- asentaa ja kytkeä kappaletavara-automaation anturit
- asentaa ja kytkeä ohjelmoitavan logiikan keskukseen
- tehdä ohjelmoitavan logiikan ohjelmointia
- asentaa ja ottaa käyttöön väyläteknikan komponentit
- asentaa ja ottaa käyttöön käyttöliittymät
- asentaa ja ottaa käyttöön tunnistusjärjestelmät
- asentaa ja ottaa käyttöön kappaletavara-automaation moottoriasennukset
- asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa lukea kappaletavara-automaation sähkö- ja asennuspiirustuksia
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> osaa työskennellä kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida sähköasennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti

	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat sähköasennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työprosessin hallinta	<ul style="list-style-type: none"> tuntee kappaletavara- automaatio rakentamisen ja muutostöiden työvaiheet ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin tuntee teollisuusympäristön tuotantoprosessit ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee ammattilaisen joutuisuudella osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa

	<ul style="list-style-type: none"> • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Kappaletavara-automaation anturit	<ul style="list-style-type: none"> • osaa kappaletavara-automaatiossa käytettyjen tyyppisten antureiden toimintaperiaatteet ja niiden asennuksen • osaa asentaa ja kytkeä anturit valmistajan ohjeiden ja asennuspiirustusten mukaisesti • osaa ottaa asennuksessa ja kaapeloinnissa huomioon tarvittavat häiriösuojausten vaatimukset ja asennusolosuhteet • osaa antureiden lähtöpiirin kytkennät ja niiden lähtöviestit • osaa virittää anturit valmistajan ohjeiden mukaisesti • osaa selvittää anturien toiminnassa esiintyvät viat mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän diagnostiikkatyökalujen avulla ja korjata ne
Ohjelmitava logiikka	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja kytkeä ohjelmitavan logiikan oheislaitteineen • osaa kytkeä sähkösyötön ohjelmitavaan logiikkaan • osaa tehdä logiikan I/O-pisteiden johdotuksen • riviliittimille • osaa päättää johtimet ja kaapelit • osaa tehdä asennukset voimassa olevan konedirektiivin sekä LV-direktiivin mukaisesti • osaa vaihtaa ohjelmitavan logiikan vialliset kortit • tuntee ohjelmitavan logiikan (PLC) toimintaperiaatteen ja tyyppilliset käyttökohteet teollisuusautomaatiossa • osaa suorittaa ohjelmitavan logiikan (PLC) eri osien valinnan ja kokoonpanon sovellukseen huomioiden tulo- ja lähtöliityntöjen määrät sekä logiikan suorituskyvyn • osaa suorittaa antureiden ja toimilaitteiden kaapeloinnit ja kytkennät logiikkaan laitevalmistajan ja muiden asennusohjeiden mukaisesti

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa häiriösuojaukset asianmukaisesti kaapelointitöitä tehdessään • osaa käyttää ohjausjärjestelmän diagnostiikkaominaisuuksia anturipiirien vikojen selvittämiseen sekä korjata anturipiireissä esiintyvät viat
Logiikan ohjelmointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa konfiguroida logiikkalaitteiston ohjelmallisesti ja määritellä I/O-laitteiden osoitteet • tuntee standardin SFS EN 61131-3 mukaisten ohjelmointikielien periaatteet • osaa laatia ja tulkita logiikkaohjelmia peruskäskyillä • osaa käyttää ohjelmointiympäristön diagnostiikkatyökaluja ohjelman simulointiin ja ohjelmavikojen paikantamiseen • saa tehdä ohjelmiin ohjeiden mukaisia muutoksia ja paikantaa ohjelmissa esiintyvät viat • osaa dokumentoida ohjelmat asianmukaisesti • osaa tehdä ohjelmista varmuuskopiot eri tietovälineille sekä ladata varmuuskopiot logiikkaan
Väyläteknikka	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee kappaletavara-automaatiossa käytettyjen yleisten kenttäväylästandardien toimintaperiaatteet • osaa tehdä eri kenttäväylästandardien mukaiset kaapeloinnit ja laitteiden liitännät huomioiden kaapelityypit, asennusolosuhteet sekä mekaaniset ja sähköiset suojaukset • osaa kaapeloida kenttäväyläjärjestelmän häiriösuojausasiat huomioiden • osaa määritellä kenttäväylään liitettyjen hajautettujen I/O-laitteiden osoitteet sekä suorittaa tarvittavat konfiguroinnit • osaa testata asentamansa kenttäväyläjärjestelmän toiminnan • osaa käyttää automaatiojärjestelmän käyttöliittymää kenttäväylään liitettyjen laitteiden vianetsintätoissa • osaa laatia ja tulkita ohjelmia, joissa käsitellään hajautettuja I/O-laitteita • osaa ohjelmointiympäristön ominaisuuksia ja mittalaitteita apuna käyttäen paikantaa kaapelointi- ja laiteviat ja korjata ne
Käyttöliittymät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa kaapeloida ja kytkeä operointipaneelit ohjausjärjestelmään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti • osaa vaihtaa rikkoutuneen operointipaneelin uuteen ja palauttaa paneeliin tarvittavat ohjelmistot • osaa asentaa operointipaneeliin tarvittavat ohjelmat ja liittää sen ohjelmallisesti logiikkaohjelmaan • osaa käyttää operointipaneelia prosessin hallintaan

Tunnistusjärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa kappaletavara-automaatiossa käytetyt tunnistusjärjestelmät ja niihin liittyvän anturitekniikan toimintaperiaatteen sekä asennuksen • osaa kappaletavara-automaatiossa käytetyn konenäköjärjestelmän toimintaperiaatteen ja sen asennuksen • tuntee konenäkö- ja saattomuistijärjestelmän rakenteet, toimintaperiaatteet ja tyypilliset käyttökohteet • osaa tehdä konenäkö- ja saattomuistijärjestelmän asennuksen ja kaapeloinnin asennuspiirustusten ja ohjeiden perusteella • osaa testata asentamansa laitteiston toiminnan ohjelmallisten työkalujen avulla
Kappaletavara-automaation moottoriasennukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tulkita asennuspiirustuksia ja sen perusteella selvittää moottorikäytön toiminnan • tuntee erityyppisten moottorien ohjaustekniikat ja osaa valita moottorille sopivan ohjausjärjestelmän • osaa suorittaa moottorikäytön pää- ja ohjausvirtapiirin kaapeloinnit ja kytkennät asennuspiirustusten ja sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti • tuntee taajuusmuuttaja- tai servojärjestelmän toimintaperiaatteen ja tyypilliset käyttökohteet automaatiojärjestelmissä • tuntee kappaletavara-automaatiossa käytettyjen yleisempien moottoreiden rakenteet ja niiden tyypilliset sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet • osaa asemanmittausanturin toimintaperiaatteen ja osaa asentaa sen järjestelmään piirustusten ja ohjeiden perusteella • osaa suorittaa taajuusmuuttaja- tai servojärjestelmän kaapeloinnit ja kytkennät asennuspiirustusten mukaisesti huomioiden EMC-vaatimukset sekä kaapeleiden mekaaniset suojaukset • osaa tehdä taajuusmuuttaja- tai servojärjestelmän käyttöönoton sekä asettaa parametrit käytön vaatimusten mukaisesti • osaa käyttää taajuusmuuttaja- tai servojärjestelmän hallintaohjelmaa ja testata järjestelmän toimivuutta hallintatyökaluilla • osaa asentaa ja kytkeä kenttäväylään liitettävät taajuusmuuttaja- tai servomoottorikäytöt
Turvalaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tunnistaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuus ja terveys riskit ympäristölle ja käyttökäyttökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimituksissa minimoimaan niitä • tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa

	<ul style="list-style-type: none"> tietää turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa asentaa ne asennusdokumenttien mukaisesti.
Työn tarkastaminen ja luovuttaminen asiakkaan käyttöön.	
	Tutkinnon suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.4 Prosessiautomaatiojärjestelmät

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon suorittaja hallitsee prosessiautomaatiojärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p> <p>Tutkinnon suorittaja osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • asentaa ja käyttöönottaa automaatiojärjestelmät / logiikkajärjestelmät • asentaa ja käyttöönottaa kenttäväylät • asentaa ja käyttöönottaa prosessiautomaatiolaitteet • asentaa tulostimet ja ymmärtää tulostimien (tarra ja muste) yms. toimintaperiaatteet • asentaa, kytkeä ja käyttöönottaa vähintään toisen seuraavista säätöjärjestelmistä <ul style="list-style-type: none"> – yksikkösäätimet – yksittäisen automaatiojärjestelmän säätöpiiri (PID) • tehdä automaatiojärjestelmän prosessimittauksia • asentaa ja ottaa käyttöön analyysilaitteita • asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet • tehdä automaatiojärjestelmän kunnossapitoa • huomioida prosessiautomaatiojärjestelmän asennus- ja käyttöönototyössään energiatehokkuusvaatimukset. 	
Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten ja asiakirjojen tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa lukea ja tulkita seuraavia prosessiautomaatioon liittyviä piirustuksia ja dokumentteja <ul style="list-style-type: none"> – toimintakaaviot – toimintaselostukset – laite-erittelyt – pisteluettelot – kaapeli- ja kytkentäluettelot – työselostukset – prosessikaaviot – urakkarajaliitteet

Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä • osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa • osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista • osaa hyödyntää myös vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa • osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää sekä huoltaa niitä oikein • noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työskennellä kustannus- ja materiaalihokkaasti • osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset • tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti • osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden • tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat sähköasennusmenetelmät

Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> osaa työskennellä ammattilaisen joutuisuudella osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä

Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektia koskevat toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Prosessiautomaatiolaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja ottaa käyttöön anturit (esim. paine, lämpötila) • osaa asentaa ja ottaa käyttöön mittalaitteet (esim. pinnankorkeus, virtaus) • osaa asentaa ja ottaa käyttöön pumput (esim. annostuspumput, kalvopumput) • osaa asentaa ja ottaa käyttöön toimilaitteet (esim. venttiilit, asennoittimet)
Tulostimet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja ottaa käyttöön tulostimen (tarra- tai mustetulostin)
Säätöjärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja kytkeä sekä käyttöönottaa yksikkösäätimen tai PID-säätimen automaatiojärjestelmään
Prosessimittaukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tulkita mittaustuloksia • osaa arvioida muutosten vaikutuksen prosessiin • osaa tehdä tarvittavat muutokset säätöihin mittaustulosten perusteella
Automaatiojärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa automaatiojärjestelmän tai ohjelmoitavan logiikan perusrakenteen (kortit, asemat ja käyttöliittymät sekä järjestelmävyylät) • osaa käyttää käyttöä päätettä sekä valvomo- ja etäkäyttöjärjestelmää ja opastaa muita niiden käytössä • osaa hyödyntää huoltopäätteen/käyttöliittymän antamia hälytyksiä ja diagnostiikkaa • osaa tehdä yleisimmät järjestelmään liittyvät korjaukset, kuten kortinvaihdon • osaa tietoliikennetekniikan perusteet automaatiojärjestelmän/logiikan kannalta • osaa kuvata automaatiojärjestelmän/logiikan tiedonkulun ja sen sisällön
Ohjelmointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa konfiguroida automaatiojärjestelmän tai logiikan ohjelmallisesti ja/tai määrittellä I/O-laitteiden osoitteet • tuntee standardin SFS EN 61131 mukaisten ohjelmointikielien periaatteet • osaa loogisesti tulkita ohjelman kulkua toiminnan selvittämiseksi • osaa ohjelmoida yksittäisiä piirejä järjestelmän peruslohkoja tai käskyjä käyttäen • osaa käyttää ohjelmointiympäristön diagnostiikkatyökaluja ohjelman simulointiin ja ohjelmavikojen paikantamiseen

	<ul style="list-style-type: none"> • saa tehdä ohjelmiin ohjeiden mukaisia muutoksia ja paikantaa ohjelmissa esiintyvät viat • osaa dokumentoida ohjelmat asianmukaisesti • osaa tehdä ohjelmista varmuuskopiot eri tietovälineille sekä ladata varmuuskopiot järjestelmään/logiikkaan
Kenttäväylät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa yleisimpien kenttäväylien toimintaperiaatteet • osaa asentaa kenttäväylän • osaa tulkita järjestelmän antamia diagnostiikkatietoja ja merkivaloja kenttäväylän vianhaussa • osaa hyödyntää kenttäväylän antamia tietoja ennakoivassa kunnonvalvonnassa
Analyysilaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa selvittää analyysilaitteiden toimintaperiaatteet • osaa asentaa ja ottaa käyttöön työpaikan tyypillisimmät analyysilaitteet, jotka liittyvät esim. <ul style="list-style-type: none"> – pH-mittauksiin – johtokykymittauksiin – tiheysmittauksiin – määrämittauksiin (virtaus- ja massamäärät) – radiometrisiin mittalaitteisiin – kaasu- ja nestemittauksiin – valosähköisiin mittauksiin (kosteusmittaukset, etäisyys) – redox-mittauksiin
Turvalaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tunnistaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuus ja terveys riskit ympäristölle ja käyttöhenkilökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan minimoimaan niitä • tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa • tietää turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa asentaa ne asennusdokumenttien mukaisesti
Kunnossapito	<ul style="list-style-type: none"> • osaa huoltaa työpaikan tyypillisimpiä analyysilaitteita
Energiatehokkuus	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee paineilman energiatehokkuusvaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti • tuntee höyryn energiatehokkuusvaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti • tuntee prosessilämmön energiatehokkuusvaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.

	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none">• tuntee edustamansa yrityksen asiakirjojen käsittelymenettelyn• osaa lukea prosessikaavioita ja tehdä niihin tarvittavia muutoksia• osaa lukea työssä käytettäviä toimintakaavioita sekä tehdä niihin tarvittaessa muutoksia• osaa lukea toimintaselostuksia• osaa lukea laite-erittelyjä• osaa lukea työssä käytettäviä pisteluetteloita sekä tehdä niihin tarvittaessa muutoksia ja lisäyksiä• osaa lukea työssä käytettäviä kaapeli- ja kytkentäluetteloita sekä tehdä niihin tarvittaessa muutoksia ja lisäyksiä• osaa lukea työssä käytettäviä prosessikaavioita sekä tehdä niihin tarvittaessa muutoksia ja lisäyksiä• osaa lukea ja tulkita urakkarajaliitteitä• osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none">• osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia• osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla• osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen• osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none">• osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle• osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee rakennusautomaatiojärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän on kustannustietoinen, toimii taloudellisesti ja ottaa työssään huomioon prosessiin soveltuvat energiatehokkuusvaatimukset. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaatiojärjestelmät ja kenttäväylät sekä rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin järjestelmiin:

- rakennusautomaatiojärjestelmät
- kenttäväylät
- energiantuotantoon liittyvät järjestelmät
- lämmönjakoon liittyvät järjestelmät
- ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät
- jäähdytysjärjestelmät
- sähköjärjestelmät
- kiinteistön kulutusvalvontaan liittyvät järjestelmät
- aurinkosuojausjärjestelmät.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten ja asiakirjojen tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa rakennusautomaatioasennuksiin liittyvät piirrosmerkit • osaa lukea ja tulkita rakennusautomaation liittyviä rakennuspiirustuksia ja toimintakaavioita sekä niihin liittyviä toimintaselostuksia ja laite-erittelyjä • osaa lukea laiteasennuksiin liittyviä pisteluetteloita, kaapeli- ja kytkentäkuvia sekä asennusohjeita • osaa lukea työhönsä liittyviä työselostuksia, LVI-prosessikaavioita sekä urakka-asiakirjoja ja urakkaraja-litteitä
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja osaa toimia erilaisissa työyhteisöissä ja -ympäristöissä kulloisenkin työkohteen vaatimusten mukaan. Hänellä on valmiudet taloudelliseen työskentelyyn yrityksen laatutavoitteiden mukaan.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työyhteisössä toimiminen ja työympäristövalmiudet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa edustamansa yrityksen liikeidean, arvot, tavoitteet ja toimintaperiaatteet • osaa toimia työyhteisön ja työryhmän jäsenenä sekä hoitaa vastuullisesti itselleen kuuluvat tehtävät • osaa toimia yhteistyössä työkohteen muiden sidosryhmien kanssa • osaa ottaa huomioon tekemänsä työn vaikutukset työympäristöön • osaa tiedottaa tilaajaa ja työkohteen muita sidosryhmiä tekemänsä työn vaikutuksista rakennuksen käyttöön liittyvissä asioissa, kuten käyttökätkökset ja normaalista poikkeavat olosuhteet
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa

	<ul style="list-style-type: none"> • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Työmaatoiminta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa käsitellä, asentaa ja varastoida rakennusautomaation liittyvät laitteet ja tarvikkeet siten, että niiden ominaisuudet eivät heikkene • hallitsee työmaan turvallisuusjärjestelyt ja ottaa huomioon pääura-koitsijan ja urakka-asiakirjojen ohjeistukset.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee alan työ- ja sähkötyöturvallisuuslainsäädännön siinä laajuudessa kuin ne koskettavat omaa työtä ja osaa toimia niiden vaatimusten mukaan • käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa arvioida työkohteen työturvallisuusriskit ja osaa toimia niiden vähentämiseksi ja poistamiseksi • osaa kehittää työmenetelmiään taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön ja käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista

Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> osaa työskennellä kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida asennettavien laitteiden ja järjestelmien ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti osaa asentaa laitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin suorittamiseen liittyvät työtehtävät.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Asennuskohteen suunnitelmiin ja dokumentteihin tutustuminen	<ul style="list-style-type: none"> tutustuu työkohteen piirustuksiin, kaavioihin ja muihin dokumentteihin osaa tulkita suunnitelmia ja löytää asennuskohteesta suunnitelmia vastaavat laitteistot tunnistaa piirustuksissa esitetyt laitteet ja tarvikkeet sekä osaa tilata ne työkohteeseen suhtautuu suunnitelmiin kriittisesti ja ilmoittaa työnjohdolle suunnitelmien puutteellisuuksista tai virheistä
Työkohteeseen tutustuminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa arvioida työkohteen valmiuden asennustyön aloittamiseen sekä työkohteen työturvallisuus vaatimukset osaa selvittää työkohteessa vaadittavat luvat ja tuntee työpaikan käyttäytymissäännöt osaa selvittää työpaikan työ- ja sosiaalitulat asentajille osaa selvittää työpaikan tarvittavat sidosryhmät osaa huolehtia työturvallisuusopastuksen saamisesta työkohteessa osaa selvittää vastuuasiat työkohteessa
Työn suunnittelu ja esivalmistelu	<ul style="list-style-type: none"> osaa selvittää, että työkohteessa on käytettävissä tarvittavat työkalut ja -välineet osaa selvittää telineiden ja nostimien saatavuuden ja osaa tarkastaa, että käytettäväksi suunnitelluissa telineissä on asianmukainen tarkastuskortti

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa selvittää, että työkohteessa on käytettävissä suunnitelmien mukaiset laitteet ja tarvikkeet • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti-aikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen huomioiden myös muut sidosryhmät • osaa suunnitella oman työnsä siten, että turhat odotteluaajat vältetään
Prosessiosaaminen	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee seuraavat prosessit <ul style="list-style-type: none"> – lämmön tuotanto ja jakelu – veden jakelu – ilmanvaihto ja ilmastointi – jäähdytys – sähkö mm. valaistus – aurinkosuojaus – kulutusvalvonta • osaa tarvittaessa selvittää itselleen prosessin toiminnan asennustyötä varten
Rakennusautomaatiolaitteiden asentamisen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tavallisimpien raja- ja mitta-arvoantureiden (esim. induktiiviset, mekaaniset, optiset, lämpötila, paine, pinnankorkeus ja virtaus) toimintaperiaatteet • osaa asentaa ja ottaa käyttöön mittausteknillisesti, toiminnallisesti ja huollon kannalta oikeisiin paikkoihin asennettavat rakennusautomaatioon liittyvät mitta-arvoanturit ja hälyttimet, kuten <ul style="list-style-type: none"> – lämpötila-anturit ja termostaatit – kosteusanturit ja hygrosaatit – paine- ja paine-eroanturit sekä painekytkimet – ilmanlaatuanturit – ilman ja veden virtausanturit – liike- ja läsnäolotunnistimet – valoisuusanturit ja hämäräkytkimet • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation toimilaitteet sekä ottaa huomioon laitteiden ympäristöolosuhteiden ja väliaineiden vaikutukset <ul style="list-style-type: none"> – venttiilit ja venttiilimoottorit (myös magneetti-venttiilit) – peltimoottorit – rakennusautomaatioon liitetyt palopellit, kaihtimet ja markiisit

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa, kytkeä ja ottaa käyttöön seuraavat säätöjärjestelmät ja tuntee niiden toimintaperiaatteet sekä käyttöalueet <ul style="list-style-type: none"> – yksikkösäätimet – huonesäätimet – järjestelmien säätimet – valvonta- ja ohjausjärjestelmien keskeiset osat, kuten alakeskukset, tiedonsiirtoverkot ja valvomot. • Huom. Järjestelmien ohjelmoinnista ja käynnistämisestä on vastuussa erikoiskoulutuksen saanut henkilökunta.
Rakennusautomaatiojärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa rakennusautomaatiojärjestelmän perusrakenteen (kortit, asemat ja käyttöliittymät sekä järjestelmäväylät) • osaa loogisesti tulkita ohjelman kulkua, jotta pystyy selvittämään toiminnan osaa ohjelmoida yksittäisiä piirejä järjestelmän peruslokoja tai käskyjä käyttäen • osaa käyttää käyttö päätettä sekä valvomo- ja etäkäyttöjärjestelmää ja opastaa muita niiden käytössä • osaa hyödyntää huoltopäätteen / käyttöliittymän antamia hälytyksiä ja diagnostiikkaa sekä korjata tyypillisimmät viat ko. järjestelmien avulla • osaa tehdä yleisimmät järjestelmään liittyvät korjaukset, kuten kortinvaihdon • osaa tietoliikennetekniikan perusteet rakennusautomaatiojärjestelmän kannalta • osaa kuvata rakennusautomaatiojärjestelmän tiedonkulun ja sen sisällön
Kenttäväylät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa rakennusautomaatiossa käytettävien kenttäväylien toimintaperiaatteet • osaa asentaa kenttäväylän • osaa tulkita järjestelmän antamia diagnostiikkatietoja ja merkkivaloja kenttäväylän vianhaussa
Rakennusautomaatiolaitteiden asentaminen erilaisiin järjestelmiin	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin energiantuotantomenetelmiin: <ul style="list-style-type: none"> – kaukolämpö – kattilalaitokset, kuten öljy-, bio- ja sähkökattila-laitokset – ilma- ja maalämpöpumput – kaukojäähdytys- ja kylmätekniset järjestelmät – aurinkolämpö

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin lämmönjakojärjestelmiin: <ul style="list-style-type: none"> – vesikeskuslämmitys, radiaattorit ja lattialämmitys – säteilylämmitys – sähkölämmitys – sulanapitolämmitys • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmiin: <ul style="list-style-type: none"> – lämmön talteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä – huonekohtaiset järjestelmät – järjestelmien tarpeenmukainen ohjaus – kierrätysilmakoneet – vakioilmastointikoneet – ilman kostutus- ja kuivausjärjestelmät – nestekiertoisella, pyörivällä tai levylämmönsiirtimellä varustetut lämmön talteenottojärjestelmät • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin jäähdytysjärjestelmiin: <ul style="list-style-type: none"> – jäähdytyskoje – huonekohtainen jäähdytysjärjestelmä – kylmiöt ja pakkahuoneet • osaa asentaa ja ottaa käyttöön rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät seuraaviin sähköjärjestelmiin: <ul style="list-style-type: none"> – valaistuksen ohjaus – turvajärjestelmät – saattolämmitys- ja sulanapitojärjestelmät – sähkö- ja turvajärjestelmistä tulevat hälytykset • osaa asentaa ja ottaa käyttöön seuraavat rakennusautomaation laitteet, jotka liittyvät kiinteistön kulutusvalvontaan: <ul style="list-style-type: none"> – sähköenergia – vesi – kaukolämpö ja kaukokylmä.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin säädöksiensä sekä alan hyvän käytännön ohjeiden edellyttämällä tavalla • osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin

Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa täyttää rakennusautomaatiojärjestelmän kaapeloinnin tarkastuspöytäkirjan • osaa täyttää ja käyttää oman työn tarkastuksiin sekä käyttöönottoon liittyviä pöytäkirjoja, kuten asennus-, käyttöönotto- ja toiminnantarkastuspöytäkirjoja
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnoissa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.6 CNC-tekniikka

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon suorittaja hallitsee CNC-laitteet. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palvelu-eritteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p> <p>Tutkinnon suorittaja osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • asentaa turvalaitteita • asentaa ja huoltaa CNC-koneita. 	
Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projektiakataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottamalla huomioon myös muut ammattiryhmät • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti • osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset • tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti • osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden • tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) • tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> • käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa • osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa • osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä • tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • pitää huolta ammattitaidostaan ja päivittää sitä tarvittaessa
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • työskentelee innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • toimii asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • hallitsee asiakaspalvelun edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Turvalaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan poistamaan tai minimoimaan niitä • osaa tunnistaa ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet • osaa soveltaa turvaluokituksia automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa • osaa turvalogikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset • osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti • osaa turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoo niiden toimintoja • osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin
Konetyypit ja rakenteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työtehtäviensä edellyttämien CNC-koneiden mekaaniset rakenteet, käyttötarkoitukset ja toimintaperiaatteet
Asennukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä antureiden kiinnityksen CNC-koneeseen • osaa asentaa rajakytkimet • osaa tehdä maadoitukset CNC-koneeseen • osaa tehdä analogisen servon vahvistuksen säädön • osaa tehdä tarvittavat voitelujärjestelmät CNC-koneeseen

Kunnossapito	<ul style="list-style-type: none"> • osaa lineaarinturin puhdistuksen ja pesun • osaa tehdä muistiparistojen vaihdon CNC-koneeseen • osaa tehdä rajakytkimien huollon ja korjauksen • osaa tehdä voitelujärjestelmien huollon • osaa tehdä ohjelman varmuuskopion ja sen palautuksen
Kararakenteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työtehtävänsä edellyttämän CNC-koneen karan mekaanisen rakenteen ja toiminnan • osaa työtehtävänsä edellyttämät erityyppiset karamoottorityyppit ja niissä käytettävät nopeuden säätötavat • osaa pyörimisnopeuden mittaustavat, anturien rakenteet ja ominaisuudet • osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää karamoottorikäytöissä esiintyvät viat ja korjata ne
Luistit	<ul style="list-style-type: none"> • osaa CNC-koneissa käytettävien luistien ohjaus- ja säätötavat sekä luistikäyttöjen toimintaperiaatteet ja rakenneosat • osaa matkan mittausantureiden ja käyttömootoreiden sähköiset ja mekaaniset rakenteet, ominaisuudet ja toiminnot • osaa luistien moottorikäyttöjen toiminnot ja niissä käytettävät komponentit • osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää luisteissa esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne
Työkalujärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa CNC-koneissa käytettävien työkalurevolverien ja -makasiinien mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet • osaa työkalujen vaihtolaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden mekaanisen rakenteen sekä sähköiset rakenneosat ja niiden toiminnot • osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää työkalujen vaihtolaitteissa esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne • osaa omaan työalueeseensa kuuluvien CNC-koneiden työkalujen käyttötarkoitukset ja tekniset ominaisuudet
CNC-ohjauslaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa CNC-koneen ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen ja rakenteen lohkoavaivatasolla • osaa liittää CNC-koneen käytettävissä olevien tiedonsiirtoyhteysien avulla tietokoneeseen tai tietoverkkoon sekä valmistaa tarvittavat liityntäkaapelit • osaa asettaa tiedonsiirtoparametrit ja testata yhteyden toimivuuden • osaa mittauslaitteiden avulla paikantaa ohjausjärjestelmässä esiintyvät viat ja korjata ne • osaa ottaa käyttöön tarvittavat etähallintatyökalut sekä suorittaa koneiden etähallintatoimenpiteitä

CNC-koneen käyttö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa CNC-koneiden käyttöpaneelien, käsipyörien ja näyttölaitteiden merkityksen koneen käytössä • osaa koneen peruskäytön • osaa käynnistää ja pysäyttää CNC-koneen toiminnan keskeyttämällä ohjelman suorituksen ja tekemällä hätäpysäytyksen • osaa tehdä pienen testiohjelman, esim. välyksen mittaus • osaa ajaa koneen referenssipisteeseen • osaa asettaa koneen käsi- ja automaattikäytölle ja suorittaa käsiajolla liikeratojen toiminnalliset testaukset • osaa hakea koneen muistista ohjelman ja ajaa sitä käskyttäin tai automaattiajolla • osaa tehdä välysten kompensoinnin ohjelmallisesti
CNC-koneiden lisälaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työtehtäviensä määrittelemään alaan kuuluvien CNC-koneiden lisälaitteet, kuten syöttö- ja purkulaitteet, sekä niiden käyttötarkoitukset ja toiminnot • osaa lisälaitteissa käytettävät sähköiset ohjausjärjestelmät, niiden rakenteet ja toiminnot • osaa liittää lisälaitteet sähköisesti CNC-koneiden ohjausjärjestelmiin • osaa tehdä tarvittavat kaapeloinnit asianmukaisesti • osaa paikantaa lisälaitteiden toiminnassa esiintyvät viat ja suorittaa sähköisten vikojen korjaukset.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee edustamansa yrityksen asiakirjojen käsittelymenettelyn • osaa tehdä dokumentoinnin säädöksiä edellyttämällä tavalla • osaa lukea laite-erittelyjä • osaa lukea työssä käytettäviä kaapeli- ja kytkentäluetteloita sekä tehdä niihin tarvittaessa muutoksia ja lisäyksiä • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan

Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.
<p>Ammattitaidon osoittamistavat</p> <p>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.</p> <p>Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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.</p> <p>Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.</p> <p>Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.</p> <p>Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.</p>	

3.7 Hydraulikka

<p>Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset</p>
<p>Tutkinnon suorittaja hallitsee hydraulikkajärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p> <p>Tutkinnon osan suorittaja osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet • asentaa ja ottaa käyttöön hydraulikkajärjestelmät.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti • osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset • tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti • osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden • tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät

Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee ammattilaisen joutuisuudella osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä

Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan toiveet projektin suhteen • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Turvalaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökennikunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan minimoimaan niitä • osaa tunnistaa ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet • osaa soveltaa turvaluokituksia automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa • osaa turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset • osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti • osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja • osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin
Hydrauliikan perusteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa hydrauliikan perusteet ja tärkeimmät suureet • osaa hydrauliikan piirrosmerkit ja osaa tulkita hydrauliikkakaavioita • osaa hydrauliikkakomponenttien rakenteet ja toimintaperiaatteet • osaa eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat • osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään • osaa hydrauliikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedirektiivin ja standardin tärkeimmät sisällöt • osaa käsitellä hydrauliikkalaitteita huomioiden niiden käsittelyyn liittyvät vaaratekijät • osaa suorittaa hydrauliikkajärjestelmien käyntinäjäotöitä • osaa paikantaa hydrauliikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat • osaa todentaa järjestelmän paineettomuuden ja taata näin turvallisen työskentelyn • osaa suorittaa hydrauliikkajärjestelmien käyntinäjäotöitä • osaa paikantaa hydrauliikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat • osaa tehdä tarvittavat huolto- ja kunnossapitotyöt
Proportionaali- ja servotekniikka	<ul style="list-style-type: none"> • osaa proportionaali- ja servojärjestelmien kytkentä ja huoltotöissä ottaa huomioon oman ja muiden työskentelyalueella tai läheisyydessä olevien henkilöiden turvallisuuden • osaa tulkita järjestelmään liittyviä kaavioita niin, että pystyy suorittamaan siihen liittyviä kytkentä-, säätö- ja kunnossapitotehtäviä

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä proportionaali- ja servojärjestelmien asennus- ja kunnossapitotöitä • osaa todentaa järjestelmän paineettomuuden ja taata näin turvallisen työskentelyn • osaa lukea järjestelmäkaavioita siten, että osaa päätellä järjestelmän toimintatavat ja työliikkeet • tunnistaa proportionaali- ja servojärjestelmien komponentit, niiden toiminnot ja rakenteet sekä ohjaustavat ja säädöt • osaa tehdä järjestelmän sähköisiä asennus- ja korjaustöitä • osaa kytkeä proportionaali- ja servojärjestelmiä ohjausjärjestelmään • osaa säätää proportionaali- ja servoventtiilien ohjausparametreja • osaa paikantaa toimintahäiriöiden syyt kaavioiden ja erilaisten mittausten avulla • osaa noudattaa työskentelyssään riittävää puhtautta kaikissa tilanteissa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla • osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.
Ammattitaidon osoittamistavat	
<p>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.</p>	

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.8 Pneumatiikka

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja hallitsee pneumatiikkajärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet asentaa ja ottaa käyttöön pneumatiikkajärjestelmät.

Arvioinnin kohde

Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.

Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä
- osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa tiedon hankinnassa
- osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista
- osaa hyödyntää vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa
- osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee kustannus- ja materiaalihokkaasti • osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset • tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti • osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden • tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) • tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> • käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa • osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa • osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi • osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä • tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tulokellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Turvallitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökennökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan minimoimaan niitä • osaa tunnistaa ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet • osaa soveltaa turvaluokituksia automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa • osaa turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset • osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja • osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin
Pneumatiikan perusteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa pneumatiikan perusteet ja tärkeimmät suureet • osaa pneumatiikan piirrosmerkit ja osaa tulkita pneumatiikkakaavioita • osaa paineilmatoimisten työkoneiden ja laitteiden toiminta-periaatteet ja pääkomponentit • osaa yleisimpien kompressorien toimintaperiaatteet ja pää-ominaisuudet • tietää ilman jälkikäsitteilyyn tarvittavat laitteet ja niiden merkityksen järjestelmän toiminnalle • osaa eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat • osaa pneumatiikkaventtiilien toimintaperiaatteet, käyttötar-koitukset ja sähköiset ohjaustavat • osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja pneu-matiikka-anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään • osaa ali- ja ylipainetekniikalla toteutettujen toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden tärkeimmät ominaisuudet • osaa pneumatiikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedi-reaktiivin ja standardien tärkeimmät sisällöt • osaa todentaa järjestelmän paineettomuuden ja taata näin turvallisen työskentelyn • osaa käsitellä paineilmatoisia laitteita huomioiden niiden käsitte-lyyn liittyvät vaaratekijät • osaa suorittaa pneumatiikkaliitännät venttiileihin ja toimilait-teisiin asennuspiirustusten mukaisesti • osaa liittää pneumatiikkajärjestelmän johonkin väyläjärjes-telmään • osaa suorittaa pneumatiikkajärjestelmien käyntiinajotöitä • osaa paikantaa pneumatiikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata ne • osaa tehdä tarvittavat huolto- ja kunnossapitotyöt
Proportionaali- ja servotekniikka	<ul style="list-style-type: none"> • osaa proportionaali- ja servojärjestelmien kytkentä ja huol-totöissä ottaa huomioon oman ja muiden työskentelyalueel-la tai läheisyy-dessä olevien henkilöiden turvallisuuden • osaa tulkita järjestelmään liittyviä kaavioita niin, että pystyy suori-tamaan siihen liittyviä kytkentä-, säätö- ja kunnossapi-totehtäviä • osaa tehdä proportionaali- ja servojärjestelmien asennus- ja kunnos-sapitotöitä

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa todentaa järjestelmän paineettomuuden ja taata näin turvallisen työskentelyn • osaa lukea järjestelmäkaavioita siten, että osaa päätellä järjestelmän toimintatavat ja työliikkeet • tunnistaa proportionaali- ja servojärjestelmien komponentit, niiden toiminnot ja rakenteet sekä ohjaustavat ja säädöt • osaa tehdä järjestelmän sähköisiä asennus- ja korjaustöitä • osaa kytkeä proportionaali- ja servojärjestelmiä ohjausjärjestelmään • osaa säätää proportionaali- ja servoventtiilien ohjausparametreja • osaa paikantaa toimintahäiriöiden syyt kaavioiden ja erilaisien mittausten avulla • osaa noudattaa työskentelyssä riittävää puhtautta kaikissa tilanteissa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla • osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.
<p>Ammattitaidon osoittamistavat</p> <p>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.</p>	

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.9 Robotiikka

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja hallitsee robotiikkajärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet
- asentaa ja ottaa käyttöön robotiikkajärjestelmät.

Arvioinnin kohde

Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.

Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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 laitteiden tai laitteistojen toiminnan ymmärtämiseksi.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • noudattaa tikastyöskentelyä koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti • osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset • tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti • osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden • tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) • tuntee työpaikan jätteiden käsittelyä koskevat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.

Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> • käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä • osaa kehittää työmenetelmiä ottaen huomioon taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristönsä ja sidosryhmiensä kanssa • osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa • osa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi • osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä • tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti

<p>Turvalaitteet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökennikunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan minimoimaan niitä • osaa tunnistaa ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet • osaa soveltaa turvaluokituksia automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa • osaa turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset • osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti • osaa turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja • osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin
<p>Mekaniikka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa manipulaattoreiden, portaalien ja ns. käsivarsirobottien tyypilliset käyttökohteet, mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet • osaa vapausaste-käsitteen ja osaa määritellä eri robotityyppien vapausasteet • osaa käyttömoottorien rakenteet, toimintaperiaatteet ja ohjaustavat • osaa liikkeen välitysmekanismien rakenteet ja toiminnot • osaa eri vapausasteiden sähkölaitteiden kaapelointien kulkureittien mekanismit • osaa valita liikkuviin osiin oikeat kaapelityypit ja suorittaa kaapelien asennukset hyvien asennustapojen mukaisesti • osaa erilaisten tarttujien käyttötarkoitukset, mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet • osaa asentaa erityyppiset tarttumat sekä asentaa niihin paineilmaputkistot, sähköiset ohjauslaitteet ja kaapelit
<p>Ohjausjärjestelmä</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa eri vapausasteiden matkanmittaukseen käytettävien antureiden toimintaperiaatteet, mekaaniset rakenteet ja sähköiset toiminnot • osaa erilaisten aistimien, kuten kameroiden, ultraääni- ja infrapuna-antureiden käyttöperiaatteet ja toiminnot • osaa robotin ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen ja rakenteen • osaa liittää ohjausjärjestelmään käsiohjausyksikön sekä tietokoneen • osaa valmistaa tarvittavat liitäntäkaapelit asennusdokumenttien mukaisesti • osaa kaapeloida ja kytkeä robotin siihen toiminnallisesti liitettyihin laitteisiin

Ohjelmointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa robotin hallintaa ja ohjelmointia varten tarvittavan ohjelmiston tietokoneeseen • osaa suorittaa eri vapausasteiden ajot manuaalisesti • osaa ohjelmoida robotin suorittamaan haluttu liikerata pisteestä pisteeseen
Huolto ja korjaukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa robottilaitteiston ennakko-ohjelman mukaiset huollot • osaa paikantaa robottilaitteistossa esiintyvät viat ja korjata ne.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla • osaa lukea laite-erittelyjä • osaa lukea kaapeli- ja kytkentäluetteloita • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.
<p>Ammattitaidon osoittamistavat</p> <p>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.</p> <p>Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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.</p>	

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

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.10 FMS-järjestelmät

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja hallitsee FMS-järjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- asentaa ja ottaa käyttöön turvalaitteet
- asentaa ja ottaa käyttöön FMS-järjestelmät.

Arvioinnin kohde

Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.

	Tutkinnon osan suorittaja
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä 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, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.

	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti

	<ul style="list-style-type: none"> osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projektaikataulun 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 ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti osaa valita sähkölaitteita ja tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden tuntee eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat asennusmenetelmät
Kuljetus ja varastointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus ja varastointi) tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<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	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähkötyöturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristönsä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee ammattilaisen joutuisuudella osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Turvallitteet	<ul style="list-style-type: none"> osaa tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökennkilökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimissaan minimoimaan niitä osaa tunnistaa ohjaujärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet osaa soveltaa turvaluokituksia automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa osaa turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti osaa turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin

Rakenne	<ul style="list-style-type: none"> • osaa selvittää joustavan valmistusjärjestelmän FMS ja joustavan valmistusyksikön FMU tehtävät, kokoonpanon ja toimintaperiaatteet • osaa selvittää korkeavaraston merkityksen FMS-järjestelmässä sekä siihen liittyvän palettien kuljetusjärjestelmän rakenteen ja toiminnan • osaa työstökoneiden palveluun käytettävien erilaisten palettien kuljetusjärjestelmien, kuten lineaariratojen, robottien ja vihivaunujen rakenteet ja toimintaperiaatteet • osaa selvittää kappaleiden purkaus- ja lastausasemien toimintaperiaatteet ja mekaaniset rakenteet
Ohjauslaitteet	<ul style="list-style-type: none"> • osaa selvittää FMS-järjestelmän ohjauslaitteiston toimintaperiaatteet ja rakenteet • osaa suorittaa järjestelmän eri osien väliset kaapeloinnit ja kytkennät asennusdokumenttien mukaisesti sähköturvallisuusmääräykset huomioiden • osaa asentaa, kytkeä ja säätää korkeavarastoon ja kuljetusjärjestelmiin liittyvät anturit ja toimilaitteet
Käyttö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa käynnistää FMS-järjestelmän • osaa suorittaa valmistuksen lopetuksen sekä hätäpysäytyksen • osaa käyttää hyllystöhissiä huoltoajolla, prosessin ohjauspäätteellä tai automaattijolla • osaa vaihtaa ohjauksen tilan käsi- ja automaattijolle • osaa siirtää palettien siirtovaunua käsiohjauksella • osaa koeajojen aikana seurata koneen toimintaa ja päättämään sen toimivuutta
Huolto ja korjaukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa paikantaa FMS-laitteistossa esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat • osaa suorittaa FMS-järjestelmän ennakkohuollon huolto-ohjelman mukaisesti ja tiedostaa sen merkityksen järjestelmän toimivuudelle.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla • osaa lukea laite-erittelyjä • osaa lukea kaapeli- ja kytkentäluetteloita • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin

Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.11 Automaation tietojärjestelmät

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon suorittaja hallitsee automaation tietojärjestelmät. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p> <p>Tutkinnon osan suorittaja osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • asentaa ja ottaa käyttöön viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät • asentaa ja ottaa käyttöön tilaturvallisuusjärjestelmät • asentaa ja ottaa käyttöön automaation tietojärjestelmät. 	
Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa sähköpiirrosmerkit, jotka liittyvät viestintä- ja tietoverkkojärjestelmiin ja tilaturvallisuusjärjestelmiin • osaa lukea tasopiirustuksia ja tulkita niistä laitteiden ja tarvikkeiden asennuspaikat • osaa lukea järjestelmäkohtaisia järjestelmäkaavioita
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä • osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa tiedon hankinnassa • osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista • osaa hyödyntää kotimaisia ja vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa • osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottaen huomioon myös muut ammattiryhmät

	<ul style="list-style-type: none"> osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet
Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä suunnitelmiin osaa piirustusten käsittelykäytännöt edustamassaan yrityksessä.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida tietoverkko- ja tilaturvallisuusjärjestelmien asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti
Kuljetus, varastointi ja kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus, varastointi ja kierrätys) tuntee työpaikan jätteiden käsittelyä koskevat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien vaatimusten mukaisesti osaa arvioida ja kehittää omaa työsuoritustaan
Työ- ja sähkötyöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristönsä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> työskentelee ammattilaisen joutuisuudella osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössään
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Yleiskaapelointijärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> osaa yleiskaapelointijärjestelmässä käytettävät komponentit osaa yleiskaapelointijärjestelmän kaapelit osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne valmistajan ohjeiden mukaan huomioon ottaen EMC-suojaukseen liittyvät vaatimukset osaa suunnitella asennusreitit työmaaolosuhteissa osaa asentaa yleiskaapelointijärjestelmän kaapelit suunnitelmien perusteella osaa suorittaa yleiskaapelointijärjestelmän komponenttien kytkennät osaa käyttää ja täyttää yleiskaapelointijärjestelmän tarkastuspöytäkirjoja

Valokuitujärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valokaapelit ja niiden rakenteen (monimuoto- ja yksimuoto-kuidut) • osaa valokuituasennuksissa käytettävät komponentit • osaa valokuitukaapeleiden asennusominaisuudet • osaa asentaa valmiskaapelin optiseen päätepaneeliin • osaa suojata valokuidut ja ymmärtää liittimien suojauksen ja puhtauden merkityksen
Sähkölukitusjärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa liittynän sähkölukitusjärjestelmän ja automaatiojärjestelmän välillä
Kameravalvontajärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa kameravalvontajärjestelmiä koskevat säädökset ja viranomaismääräykset • osaa tunnistaa järjestelmässä käytettävät kaapelit, keskuskeskukset ja komponentit • osaa tunnistaa keskuslaitteet ja näytöt sekä niiden ohjauksen esimerkiksi ovipuhelinjärjestelmällä tai murtoilmaisujärjestelmällä • tuntee perinteiset valvontakamerat sekä IP-kamerat ja niihin liittyvät varusteet • osaa liittää kameravalvontajärjestelmän automaatiojärjestelmään • osaa käyttää ja täyttää kameravalvontajärjestelmän tarkastuspöytäkirjoja
Murtoilmaisujärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa liittynän murtoilmaisujärjestelmän ja automaatiojärjestelmän välillä • osaa käyttää ja täyttää murtoilmaisujärjestelmän tarkastuspöytäkirjoja
Paloilmoitinjärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> • osaa asentaa liittynän paloilmoitinjärjestelmän ja automaatiojärjestelmän välillä • osaa käyttää ja täyttää paloilmoitinjärjestelmän tarkastuspöytäkirjoja
Tietoverkkojärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> • osaa automaatiojärjestelmien eri tiedonsiirtoprotokollat laitevalmistajan dokumenttien mukaan • osaa automaatiojärjestelmien tiedonsiirtoväylien ylijännitesuojien toiminnan laitevalmistajan dokumenttien mukaan • osaa paikallistaa automaatiojärjestelmän tiedonsiirtoväylien sähköiset viat laitevalmistajan dokumenttien mukaan • osaa automaatiojärjestelmän tiedonsiirtoväylät sähkö-/kuitulaitevalmistajan dokumenttien mukaan • osaa ottaa käyttöön lähiverkon laitteet ja niiden kytkemisen toimivaksi kokonaisuudeksi (esim. langattomat ja kuituoptiset järjestelmät)

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä tietoliikennejärjestelmien käyttöönottoon liittyvät mittaukset ja virittää järjestelmän toimimaan haluttujen toiminta-arvojen mukaisesti sekä käyttää ja täyttää tarkastuspöytäkirjoja • huomioi tietoturvan kytkettävillä yhteyksillä • osaa automaatiojärjestelmien eri tiedonsiirtoyhteydet laitevalmistajan dokumenttien mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen käyttämällä tavalla • osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet sekä piirrosmerkit • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle.
<p>Ammattitaidon osoittamistavat</p> <p>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.</p> <p>Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. Työn aikana tutkinnon osan suorittajalle voidaan esittää täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyt osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon osan suorittajan keskittymiseen ja suorituksen etenemiseen.</p> <p>Työn taustalla olevien keskeisten taitojen ja standardien hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.</p>	

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.12 Kiinteistöautomaation käyttö ja ylläpito

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja hallitsee kiinteistöautomaation käytön ja ylläpidon. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- automaatiojärjestelmään liitettyjen prosessien toimintaperiaatteet
- tehdä automaatiolaitteiden mekaaniset ja sähköiset tarkastukset
- tehdä automaatiojärjestelmän ennakoivat ja määräaikaishuollot
- tehdä automaatiojärjestelmän viankorjauksen
- analysoida rakennusautomaatiojärjestelmistä saatavaa tietoa ja tehdä näiden perusteella tarvittavia toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi.

Arvioinnin kohde

Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.

	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten ja asiakirjojen tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none">• osaa lukea ja tulkita rakennusautomaation liittyviä rakennuspiirustuksia ja toimintakaavioita sekä niihin liittyviä toimintaselostuksia ja laite-erittelyjä• osaa sähköpiirrosmerkit, jotka liittyvät automaatiojärjestelmiin• osaa lukea tasopiirustuksia ja tulkita niistä laitteiden ja tarvikkeiden asennuspaikat• osaa lukea automaation järjestelmäkohtaisia järjestelmäkaavioita• osaa lukea automaatiojärjestelmää syöttävän jakokeskuksen keskus- ja piirikaavioita• osaa lukea sähkömoottorikäyttöihin liittyviä pää- ja ohjauspiirikaavioita• osaa lukea työhönsä liittyviä työselostuksia, LVI-prosessikaavioita sekä urakka-asiakirjoja

Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä • osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa tiedon hankinnassa • osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista • osaa soveltaa energiatehokkuuteen liittyvät viranomaisohjeet ja käyttäjän energiatehokkuustavoitteet • osaa hyödyntää kotimaisia ja vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa • osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden tai -laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu huoltosuunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa omaksua suunnitelmien ja muun dokumentoinnin työhön liittyviä ohjeistuksia ennen työn aloittamista • osaa suunnitella huoltotyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa huoltoaikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottaen huomioon myös muut ammattiryhmät • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet • osaa ottaa huomioon asiakkaan rakennukseen asettamat energiatehokkuusvaatimukset ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet
Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä huolto- ja kunnossapitosuunnitelmiin ja -ohjeisiin.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein • noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee kustannus- ja materiaalitehokkaasti • osaa huomioida sähkö- ja automaatiojärjestelmien asennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden asettamat vaatimukset

	<ul style="list-style-type: none"> tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti tuntee eri automaatiojärjestelmiin liittyvät mekaaniset rakenteet ja niihin soveltuvat sähköasennusmenetelmät osaa varmistaa että laitteiden tekniset ominaisuudet täyttävät asetetut vaatimukset toteuttaa työssään tarvikkeiden ja materiaalien kuljetusta ja varastointia annettujen logistiikkaohjeiden mukaisesti osaa varastoida, vastaanottaa, käsitellä ja asentaa rakennusautomaation liittyvät laitteet ja tarvikkeet siten, että niiden ominaisuudet eivät heikkene
Kuljetus, varastointi ja kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus, varastointi ja kierrätys) tuntee työpaikan jätteiden käsittelyä koskevat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien vaatimusten mukaisesti osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja kehittää työmenetelmiään taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden osaa käyttää hyväkseen rakennusautomaatiojärjestelmän ominaisuuksia energiatehokkuuteen liittyvien asetusarvojen tarkistuksessa ja toimintojen seurannassa
Työ- ja sähkötyöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> hallitsee työmaan turvallisuusjärjestelyt ja ottaa huomioon pääura-koitsijan, rakennuksen omistajan/käyttäjän ja urakka-asiakirjojen ohjeistukset käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä • tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa sekä työskentelee innovatiivisesti • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta • osaa ottaa huomioon rakentamisen- ja käyttöaikaiset työolosuhteet ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Käytön ja ylläpidon merkitys	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee työssä tarvittavia viranomaismääräyksiä • osaa järjestelmän oikean käytön ja ymmärtää oikean käytön sekä ylläpidon merkityksen energiatehokkuuden optimointiin ja sisäilman laatuun
Prosessien tuntemus	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee asuin-, liike- ja teollisuuskiinteistöjen rakentamiseen, korjaamiseen ja ylläpitoon liittyvät prosessit ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin • osaa eri automaatiojärjestelmien ylläpitämät prosessit kuten LVI-, sähkö-, jäähdytysprosessit ja kiinteistöjen tietojärjestelmät sekä liitynnät niihin • tuntee automaatioprosessin työvaiheet ja osaa sopeuttaa oman toimintansa niihin • osaa eri prosesseihin vaikuttavien riskien hallinnan, kuten jäätymiset ja vesivuodot

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa varmistaa, että rakennusautomaatiojärjestelmän liitetyt laitteet ja tekniset järjestelmät toimivat niin, että viranomaisten ja käyttäjän energiatehokkuustavoitteet toteutuvat, varmistamalla, että <ul style="list-style-type: none"> – lämmitys- ja ilmastointijärjestelmien asetusarvot ja toiminnot ovat suunnitelmien mukaiset – laitteiden ja järjestelmien toimintojen ohjaukset toimivat suunnitellusti – suunnitellut sisäilmavaatimukset toteutuvat – laitteiden yhteisvaikutus energian käyttöön on suunnitelmien mukainen • osaa arvioida rakennusautomaatioon liitettyjen järjestelmien toiminnan ja vaikutuksen rakennuksen kokonaisenergiakäyttöön <ul style="list-style-type: none"> – kulutusseurannan tietojen avulla – liitettyjen laitteiden käyttöaikojen perusteella – rakennusautomaatiojärjestelmän trendiseurantaohjelmien avulla – huonekohtaisen säädön ja ilmapvirtojen tarpeenmukaisen säädön avulla – liike-, ilmanlaatu- ja läsnäolotunnistimen toiminnan avulla • Huom. Järjestelmien ohjelmoinnista ja käynnistämisestä on vastuussa erikoiskoulutuksen saanut henkilökunta. • osaa ottaa huomioon rakennusautomaation liittyvien osaprosessien vaikutukset rakennuksen energiatehokkuuteen
Dokumenttien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tunnistaa dokumenttien avulla eri prosessit • osaa lukea ja ymmärtää LVISJA-prosessikaavioita • osaa lukea ja ymmärtää PI-kaavioita • osaa lukea ja ymmärtää toimintaselostuksia • osaa lukea pisteluetteloita, kuten hälytys, tilatieto, mittaus, ohjaus ja säätö
Automaatiojärjestelmä-tuntemus	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tunnistaa eri valmistajien automaatiojärjestelmät • osaa käyttää valvomolla tai paikalliskäyttöpäätteellä varustettua automaatiojärjestelmää järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaisesti • osaa hakea vika- tai häiriöraportit valvomosta tai paikalliskäyttöpäätteestä
Huollot	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa laitevalmistajan ohjeiden mukaiset ennakoivat ja määräaikaishuollot • osaa laatia tarkastuspöytäkirjoja • osaa suorittaa automaatiojärjestelmään liittyvien komponenttien mekaaniset tarkastukset

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa suorittaa automaatiojärjestelmään liittyvien komponenttien sähköiset tarkastukset • osaa suorittaa eri prosesseihin liittyvät tarkastukset • osaa tarkastaa LVI-prosessien eri säätöportaiden porrastuksien toimivuuden
Viankorjaukset	<ul style="list-style-type: none"> • osaa eri mittaustekniikat, joita tarvitaan automaatiojärjestelmiin liittyvissä korjauksissa • osaa käyttää ja huoltaa mittalaitteita • osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista • osaa paikallistaa erilaiset viat ja vikatilanteet kenttälaitteilta alakeskukselle • osaa tarkastaa prosessien sähköiset pakkolukitukset mukaan lukien jäätymisvaaran varotoiminnot • osaa tarvittaessa hankkia apua vian korjaustilanteessa • osaa minimoida/välttää vahingot viankorjaustilanteessa • osaa asettaa järjestelmän käsikäytölle turvalliseen käyttötilaan
Raportointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa täyttää LVI-prosessin virituspöytäkirjan • osaa täyttää alakeskusten pistetarkastuspöytäkirjan • osaa täyttää ennakoivan huollon tarkastuspöytäkirjan • osaa täyttää määräaikaishuollon tarkastuspöytäkirjan • osaa tehdä viankorjauksesta raportin ja taltioida sekä esittää sen asianomaisille tahoille.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä dokumentoinnin säädöksiä edellyttämällä tavalla • osaa tavallisimmat työpiirustusten laadintaperiaatteet • osaa tehdä dokumentoinnin yrityksen vaatimuksen mukaisesti • osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin ja muihin laitosdokumentteihin • osaa täydentää dokumentointia siten, että luovutusdokumentointi vastaa toteutusta
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla ja osaa arvioida mittaustuloksia • osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla • osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen

	<ul style="list-style-type: none"> • osaa täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan • osaa täyttää käyttöönottoon liittyvät asennus- ja muut tarkastuspöytäkirjat
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> • osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet asiakkaalle • osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle • osaa neuvoa käyttäjiä laitoksen oikeassa käytössä ja tarvittaessa suositella parannus- ja kunnossapitotoimenpiteitä, joilla parannetaan energiatehokkuutta.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

3.13 Sähköasennukset

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset	
<p>Tutkinnon suorittaja hallitsee sähköasennukset. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia piirustuksia ja lähteaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän työskentelee suunnitelmallisesti ja johdonmukaisesti. Hän valitsee oikeat työmenetelmät ja -välineet sekä käyttää niitä oikein. Hän valitsee oikeat materiaalit ja tarvikkeet ja käsittelee niitä oikein. Hän on kustannustietoinen ja toimii taloudellisesti. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa työ- ja sähkötyöturvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön suhteen. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.</p> <p>Tutkinnon suorittaja osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • teoreettisen sähkötekniikan ja sähkömittaustekniikan • asentaa ja ottaa käyttöön kiinteistöjen sähköverkkoasennukset • asentaa ja ottaa käyttöön pienjänniteverkostoasennustyöt (<1kV) • tehdä tarkastukset, testaukset ja dokumentoinnin. 	
Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit / hyväksyttävä suoritus
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja osaa soveltaa sitä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa tulkita ja käyttää sähköpiirustuksia, sähkötyöselityksiä, asennus- ja käyttöohjeita
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"> • osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä • osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa • osaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuista • osaa hyödyntää myös vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa • osaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja, jotta pystyy ymmärtämään laitteiden ja laitteistojen toimintaa.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee oman työn suunnittelun.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamista • osaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisesti • osaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projekti aikataulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen ottaen huomioon myös muut ammattiryhmät • osaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet

Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä suunnitelmiin.
Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työvälineiden ja materiaalien käytön sekä käsittelyn.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työvälineiden hallinta	<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 osaa huolehtia mittalaitteiden kalibroinnista
Työ- ja suojeluvälineiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa valita kuhunkin työhön sopivat henkilökohtaiset suojaimet ja käyttää niitä oikein noudattaa teline- ja tikastyöskentelyä sekä henkilönostimia koskevia työturvallisuusvaatimuksia
Materiaalien hallinta ja käsittely	<ul style="list-style-type: none"> osaa työskennellä kustannus- ja materiaalitehokkaasti osaa huomioida sähköasennustarvikkeiden ominaisuudet ja asennusolosuhteiden niille asettamat vaatimukset tuntee terveydelle haitalliset materiaalit ja käsittelee materiaaleja niitä koskevien ohjeiden mukaisesti osaa valita sähkölaitteita ja -tarvikkeita huomioiden energiatehokkuuden tuntee eri eri rakennusmateriaalit ja niihin soveltuvat sähköasennusmenetelmät
Kuljetus, varastointi ja kierrätys	<ul style="list-style-type: none"> tuntee työpaikalla tarvikkeiden ja materiaalien logistiikan (kuljetus, varastointi ja kierrätys) tuntee työpaikan jätteiden käsittelyä koskevat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan.
Tutkinnon osan suorittaja käyttää oikeita ja turvallisia työmenetelmiä.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työmenetelmien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> osaa käyttää vaatimuksen mukaisia työmenetelmiä osaa sopeuttaa työskentelynsä muuttuviin olosuhteisiin työskentelee kulloinkin voimassa olevien standardien vaatimusten mukaisesti osaa arvioida ja kehittää omaa työsuoritustaan
Työ- ja sähkötyöturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> osaa toimia työaikaisen sähköturvallisuuden valvojana osaa käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökohdat huomioiden osaa perehtyä työkohteen asettamiin erityisvaatimuksiin.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee tehtäväalueen työprosessin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Vuorovaikutus ja yhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia yhteistyökykyisesti työympäristössä ja sidosryhmiensä kanssa • osaa neuvotella mahdollisista poikkeamista asiakkaan kanssa • osaa kehittää toimintaansa laatutavoitteiden saavuttamiseksi • osaa työskennellä itsenäisesti ja työryhmässä • tuntee edustamansa alan voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) ja yleiset sopimusehdot (YSE)
Tuloksellinen ja laadukas toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • työskentelee ammattilaisen joutuisuudella • osaa tehdä asennukset esteettisyysnäkökohdat huomioiden • osaa tehdä asennukset siten, että työn lopputulos täyttää hyväksytyt laatutason • osaa huolehtia ammattitaitonsa ajantasaisuudesta ja päivittää sitä tarvittaessa • ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvia lisäkustannuksia • ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta
Ongelmanratkaisukyky	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia erilaisissa ongelmatilanteissa • osaa työskennellä innovatiivisesti ja pyrkii kehittämään toimintaansa työyhteisössä
Asiakaspalvelu	<ul style="list-style-type: none"> • osaa toimia asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan projektiin liittyvät toiveet • osaa toimia edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti
Teoreettinen sähkötekniikka ja sähkömittaustekniikka	<ul style="list-style-type: none"> • osaa sähkötekniikan komponentit, virtapiirilait ja virtapiirien laskumenetelmät • osaa sähkömagnetismin, induktioilmiön, vaihtosähkön perusteet, vaihtosähköpiirien keskeiset laskumenetelmät, resonanssi-ilmiön ja kompensoinnin • osaa symmetrisen ja epäsymmetrisen 3-vaihejärjestelmän, jännitteen aleneman ja yliaaltojen teorian • osaa sähköstatiikan ja sähkölajuuden • osaa virran, jännitteen ja tehon mittaamisen sähkövoimajärjestelmästä, energiamittauksen ja sähkön laatuun liittyvät mittaukset

<p>Kiinteistön sähköverkoasennukset</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tuntee valtakunnallisen sähkönjakelun periaatteen ja eri siirto- ja jakelujännitteet kuluttajalle asti • osaa sähköpiirrosmerkit ja osaa lukea sähköpiirustuksia • osaa tehdä sähköasennukset asennus- ja käyttöohjeiden mukaisesti • hallitsee rakennuksissa käytettävät TN-C-, TN-C-S-, TNS-, TT- ja IT-järjestelmät • osaa tehdä niiden mukaiset asennukset voimassa olevien standardien mukaisesti • osaa ottaa huomioon eri aikakausina käytetyt sähkönjakelujärjestelmät ja johdinvärit saneerausasennuksissa • tuntee rakennusten maadoitus- ja potentialintasausjärjestelmän, erilaiset maadoituselektrodirakenteet sekä maadoitus- ja potentialintasausjohtimet • osaa asentaa ja merkitä ne • osaa tehdä sähköputkitukset • tuntee rakennusten sähköasennuksissa käytettävät yleisimmät vahvavirtakaapelityypit • osaa asentaa liittymis-, pää- ja ryhmäjohdot • osaa asentaa erilaiset keskukset ja liittää niihin kaapelit • osaa tehdä kalusteiden asennukset • osaa asentaa erilaiset sähkölaitteet kiinteästi tai puolikiinteästi • osaa asentaa erilaiset valaisimet
<p>Pienjänniteverkostoasennustyöt (< 1 kV)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • osaa lukea asemapiirustusta tai maakaapelikarttaa • tuntee pienjänniteilmajohtoverkon rakenteet ja hallitsee suojavälineiden käytön • osaa tehdä ilmajohtoasennukset asennus- ja käyttöohjeiden mukaisesti • tietää maakaapeliojalle asetetut vaatimukset ja osaa asentaa tai valvoa maakaapelin asentamisen ojaan • tuntee eri 0,4 kV:n maakaapelityypit • osaa tehdä maakaapeliasennukset asennus- ja käyttöohjeiden mukaisesti • hallitsee maadoituselektrodin asentamisen kaapeliojaan • tuntee kaapelisuojat (kourut yms.) • osaa mittauksin todeta maakaapelin kuntoisuuden • osaa tehdä tarvittavat kaapelimerkinnot • osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen alle 1000 V:n ilmajohto- ja maakaapeliverkkoon.

Tutkinnon osan suorittaja hallitsee työn tarkastamisen ja luovuttamisen asiakkaan käyttöön sekä dokumentoinnin.	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> tuntee edustamansa yrityksen asiakirjojen käsittelymenettelyn osaa tehdä dokumentoinnin säädöksiä edellyttämällä tavalla osaa tehdä mahdolliset muutokset tai/ja lisäykset piirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa suorittaa aistinvaraisen tarkastuksen asentamilleen laitteille, kuten oikeiden komponenttien valinta ja kaapeloinnin, kytkentöjen ja merkintöjen oikeellisuus osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen osaa arvioida mittaustuloksia sekä täyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjan osaa tarkastaa, että asennus on sekä turvallisuusvaatimusten että tilaajan asettamien vaatimusten mukainen ja tarvittaessa kytkettävissä käyttöön
Työn luovuttaminen asiakkaan käyttöön	<ul style="list-style-type: none"> osaa taltioida asentamiensa laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet ja luovuttaa ne asiakkaalle tai käyttökäyttökunnalle osaa antaa asentamiensa sähkölaitteiden ja -laitteistojen käyttöopastuksen asiakkaalle.

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.

Tutkinnon järjestäjä tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. 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 hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työstä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon osan suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Ennen lopullista arviointia tulee osallistujalle aina antaa mahdollisuus perustella oma työsuorituksensa.

Tutkintosuoritus voidaan jakaa ajallisesti sekä suorituksellisesti sopiviin osiin kuitenkin niin, että osaaminen tulee arvioiduksi ammattitaitovaatimusten edellyttämässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.



Painettu
ISBN 978-952-13-5414-4
ISSN 1798-887X

Verkkojulkaisu
ISBN 978-952-13-5415-1
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