



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Näyttötutkinnon perusteet

SÄHKÖASENTAJAN AMMATTITUTKINTO 2010

Määräys 54/011/2010

Näyttötutkinnon perusteet

SÄHKÖASENTAJA AMMATTITUTKINTO 2010

Määräys 54/011/2010

© Opetushallitus

Määräykset ja ohjeet 2010:25

ISBN 978-952-13-4610-1 (nid.)

ISBN 978-952-13-4611-8 (pdf)

ISSN-L 1798-887X

ISSN 1798-887X (painettu)

ISSN 1798-8888 (verkkójulkaisu)

Taitto: Edita Prima Oy

www.oph.fi/julkaisut

Kopijyvä Oy, Espoo 2011



23.11.2010

54 /011/2010

Voimassaoloaika: **1.1.2011 alkaen toistaiseksi**

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

Kumooa Opetushallituksen määräyksen
13.1.2003 nro 3/011/2003

Muuttaa Opetushallituksen määräystä

SÄHKÖASENTAJAN AMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallitus on päättänyt sähköasentajan ammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.1.2011 lukien toistaiseksi. Ennen tämän määräyksen voimaantuloa aloitetut tutkintosuoritukset voidaan saattaa loppuun perusteiden 13.1.2003 nro 3/011/2003 mukaisesti 31.12.2012 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

Timo Lankinen

Opetusneuvos

Olli Hautakoski

LIITE

Sähköasentajan ammattitutkinto 2010

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	9
2	Sähköasentajan ammattitutkinnon muodostuminen	10
2.1	Tutkinnon osat.....	10
3	Sähköasentajan ammattitutkinnossa vaadittava ammattitaito, ammattitaidon osoittamistavat sekä arvioinnin kohteet ja kriteerit	12
3.1	Turvallisuus ja riskien hallinta	16
	Ammattitaitovaatimukset	16
3.2	Kiinteistöjen sähköasennukset.....	17
	Ammattitaitovaatimukset	17
3.3	Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät	21
	Ammattitaitovaatimukset	21
3.4	Tilaturvallisuusjärjestelmät.....	24
	Ammattitaitovaatimukset	24
3.5	Paloturvallisuusjärjestelmät	27
	Ammattitaitovaatimukset	27
3.6	Kuva- ja äänijärjestelmät.....	29
	Ammattitaitovaatimukset	29
3.7	Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	33
	Ammattitaitovaatimukset	33
3.8	Sähkömoottorikäytöt.....	36
	Ammattitaitovaatimukset	36
3.9	Kappaletavara- ja prosessiautomaatio	39
	Ammattitaitovaatimukset	39
3.10	Ohjelmoitavat logiikat	43
	Ammattitaitovaatimukset	43
3.11	Ups-jakelujärjestelmät ja varavoimajärjestelmät	45
	Ammattitaitovaatimukset	45
3.12	Laivojen konejärjestelmät	47
	Ammattitaitovaatimukset	47

3.13 Laivojen kansijärjestelmät.....	49
Ammattitaitovaatimukset	49
3.14 Laivojen sisustusjärjestelmät.....	50
Ammattitaitovaatimukset	50

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 määrätyt 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 kriteerit) 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 kriteerit 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. Arvioinnin kriteerit 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

Henkilökohtaistamisesta Opetushallitus on antanut erillisen määräyksen.

1.5 Ammattitaidon arviointi näyttötutkinnossa

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

Mikäli tutkinnon suorittajalla on luotettavia selvityksiä aikaisemmin osoitetusta osaamisesta, arvioijat arvioivat niiden vastaavuuden näyttötutkinnon perusteiden ammattitaitovaatimuksiin. Arvioijat ehdottavat dokumentin tutkintotoimikunnalle tunnustettavaksi osaksi näyttötutkinnon suoritusta. Lopullisen päätöksen aiemmin osoitetun ja luotettavasti selvitetyn osaamisen tunnustamisesta tekee tutkintotoimikunta. Ammattitaidon arviointi on prosessi, jossa arviointiaineiston keräämisellä ja arvioinnin dokumentoinnilla on keskeinen merkitys. Työelämän sekä opettajien edustajat tekevät kolmikantaisesti huolellisen ja monipuolisen arvioinnin. Jokaisen tutkinnon suorittajan tulee selvästi saada tietoonsa arvioinnin perusteet. Tutkinnon suorittajalle on annettava mahdollisuus suoritusensa itsearviointiin. Näyttötutkinnon järjestäjä laatii arvioinnin kohteena olevan tutkinnon osan suorittamisesta arviointipöytäkirjan, jonka arvioijat allekirjoittavat. Tutkinnon suorittajalle tämän jälkeen annettava palaute

on osa hyvää arviointiprosessia. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta.

Arvioijat

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

Arvioinnin oikaisu

Tutkinnon suorittaja voi lainsäädännön mukaisen määräajan puitteissa pyytää arvioinnin oikaisua tutkintotoimikunnalta, jonka toimialaan ja -alueeseen kyseessä oleva tutkinto kuuluu. Kirjallinen oikaisupyyntö 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.

2 SÄHKÖASENTAJAN AMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN

Sähköasentajan ammattitutkinto on tarkoitettu henkilölle, jolla on sähköasennusalan työkokemusta. Sähköasentajan ammattitutkinnossa osoitetaan sähköasentajalta vaadittava itsenäisen ja ryhmätyöskentelyn edellyttämä ammattitaito. Ammattitutkinnossa varmistetaan tutkinnon suorittajan osaaminen tutkinnon osittain 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.

2.1 Tutkinnon osat

Tutkintotodistuksen saamiseksi on suoritettava pakolliset osat

- Turvallisuus ja riskien hallinta
- Kiinteistöjen sähköasennukset

ja kolme seuraavista valinnaisista osista

- Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät
- Tilaturvallisuusjärjestelmät
- Paloturvallisuusjärjestelmät
- Kuva- ja äänijärjestelmät
- Rakennusautomaatiojärjestelmät
- Sähkömoottorikäytöt
- Kappaletavara- ja prosessiautomaatio
- Ohjelmoitavat logiikat
- UPS-jakelujärjestelmät ja varavoimajärjestelmät
- Laivojen konejärjestelmät
- Laivojen kansijärjestelmät
- Laivojen sisustusjärjestelmät.

Yhden valinnaisen osan voi korvata alalla tarvittavaa ammattiosaamista laajentavalla jonkun muun ammattitutkinnon tai jonkun erikoisammattitutkinnon osalla. Tämä ei kuitenkaan saa olla tutkinnon osa, joka mittaa perustaitoja tai kohdentuu jo valitulle alueelle.

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

3 SÄHKÖASENTAJAN AMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO, AMMATTI- TAIDON OSOITTAMISTAVAT SEKÄ ARVIOINNIN KOHTEET JA KRITEERIT

Sähköasentajan ammattitutkinnon osien 3.2-3.14 ammattitaidon osoittamistavat sekä arvioinnin kohteet ja kriteerit

Ammattitaidon osoittamistavat

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

Järjestävä oppilaitos tekee yhdessä työelämän kanssa tutkintosuoritusta varten tarpeelliset järjestelyt. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä ammattitaitovaatimuksissa edellytetyn osaamisen selvittämiseksi. Kysymyksillä ei kuitenkaan saa häiritä työsuoritusta niin, että se vaikuttaa oleellisesti tutkinnon 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 suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä. Arvioinnissa huomioidaan myös tutkinnon suorittajan omaa arviointia työn suorituksesta. 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 edellyttävässä laajuudessa.

Ammattitutkinnossa tutkinnon osan suoritus joko hyväksytään tai hylätään.

Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Ammattitutkinnossa varmistetaan tutkinnon suorittajan osaaminen tutkinnon osittain seuraavilla osa-alueilla: työn perustana olevan tiedon hallinta, oman työn suunnittelu, materiaalien hallinta, työvälineiden hallinta, työmenetelmien hallinta, työn kokonaisuuden hallinta sekä työn tarkastaminen ja luovuttaminen asiakkaan käyttöön.

Arvioinnin kohde	Arviointikriteerit/hyväksyttävä suoritus
Työn perustana olevan tiedon hallinta	
	Tutkinnon osan suorittaja
Piirustusten tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none">osaa lukea sähkö- ja/tai automaatio suunnitelmia ja kaavioita
Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen	<ul style="list-style-type: none">osaa arvioida tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiäosaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassaosaa hakea tietoa alan säädöksistä ja julkaisuistaosaa hyödyntää vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassaosaa soveltaa alalla tarvittavia teoreettisia tietoja sähkölaitteiden tai -laitteistojen toiminnan ymmärtämiseksi.
Oman työn suunnittelu	
	Tutkinnon osan suorittaja
Oman työn suunnittelu	<ul style="list-style-type: none">tutustuu suunnitelmiin ennen työn aloittamistaosaa suunnitella asennustyön siten, että se etenee johdonmukaisestiosaa suunnitella työn etenemisen työkohteessa projektiaika- taulun mukaan ja osaa sovittaa oman aikataulunsa siihen huomioiden myös muut ammattiryhmätosaa ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset ja erityistarpeet ja selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet
Suunnitelmien tekeminen	<ul style="list-style-type: none">osaa tehdä toteuttamiskelpoisia suunnitelmia työkohteessa ryhmäjohtotasolla.

Materiaalien hallinta	
	Tutkinnon osan suorittaja
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 • 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 eli kuljetuksen ja varastoinnin • tuntee työpaikan jätteiden käsittelylle asetetut vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaan
Työvälineiden hallinta	
	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 tikastyöskentelylle sekä henkilönostimille asetettuja työturvallisuusvaatimuksia.
Työmenetelmien hallinta	
	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	käyttää työ- ja sähköturvallisuuslainsäädännön mukaisia työmenetelmiä osaa kehittää työmenetelmiä taloudellisuus- ja turvallisuus-näkökohdat huomioiden.
Työn kokonaisuuden hallinta	
	Tutkinnon osan suorittaja
Työprosessin hallinta	<ul style="list-style-type: none"> tuntee uudisrakentamisen ja saneerausrakentamisen 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 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 tekee 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"> toimi asiakaslähtöisesti ja huomioi asiakkaan toiveet projektin suhteen hallitsee asiakaspalvelun edustamansa yrityksen asiakaspalveluperiaatteiden mukaisesti.

Työn tarkastaminen ja luovuttaminen asiakkaan käyttöön	
	Tutkinnon osan suorittaja
Dokumentointi	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä dokumentoinnin säädöksen edellyttämällä tavalla osaa tehdä muutokset ja lisäykset tarkepiirustuksiin
Työn tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> osaa tehdä käyttöönototarkastuksen järjestelmien edellyttämällä tavalla osaa tarkastaa tekemänsä työn ja laitteiston toimivuuden sille asetettujen vaatimusten ja säädösten edellyttämällä tavalla
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.

3.1 Turvallisuus ja riskien hallinta

Ammattitaitovaatimukset

Tämän osan hyväksyttävä suorittaminen edellyttää voimassa olevaa

- sähköturvallisuustutkintoa (ST2 tai ST1)
- tulityökorttia
- työturvallisuuskorttia
- SFS 6002:n mukaista sähkötyöturvallisuuskoulutusta
- vähintään hätäensiapukoulutusta.

Lisäksi tutkinnon osan suorittaja

- hallitsee työnaikaisen työ- ja sähköturvallisuuden sekä osaa tarkastaa työssä niin, että sähköasennuksen lopputulos on turvallinen ja tarkoituksenmukainen loppukäyttäjälle
- tuntee vastuunjaot edustamansa yrityksen organisaatiossa ja kantaa vastuun omalta osaltaan tekemästään sähkötyöstä
- tuntee henkilökohtaiset suojavälineet sekä niiden käyttötarpeet ja -vaatimukset ja käyttää henkilökohtaisia suojavälineitä työssä esiintyvien työturvallisuusriskien eliminoinniseksi
- osaa ottaa työssään huomioon työturvallisuuslain asettamat vaatimukset työn turvalliselle suorittamiselle
- kiinnittää erityistä huomiota työkohteessa suoritettavien teline- ja tikastöiden sekä nosto- ja siirtotöiden turvallisuuteen
- osaa ottaa huomioon työssään tuoteriskien hallinnan.

Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan sähköturvallisuusviranomaisen järjestämässä sähköturvallisuustutkinnossa (ST2 tai ST1) ja sähkötyöturvallisuus-, ensiapu-, työturvallisuus- ja tulityökoulutuksessa. Voimassa olevat todistukset em. koulutuksista ja tutkinnosta toimitetaan tutkinnon järjestäjälle. Ammattitaito muiden vaatimusten osalta osoitetaan tutkinnon muiden osien tutkintosuoritusten yhteydessä.

Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon osan suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon osan suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon osan suorittajalla on voimassa olevat todistukset ammattitaitovaatimuksissa mainituista koulutuksista ja tutkinnosta ja hän muutoin osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään.

3.2 Kiinteistöjen sähköasennukset

Ammattitaitovaatimukset

Sähköjakelujärjestelmien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa rakennuksissa käytettävät sähköjakelujärjestelmät TN-C-, TN-C-S, TN-S-, TT- ja IT-järjestelmät ja osaa tehdä niiden mukaiset asennukset voimassa olevien standardien mukaisesti
- osaa ottaa huomioon eri aikakausina käytetyt sähköjakelujärjestelmät ja johdinvärit saneerausasennuksissa
- osaa tehdä korjauksia, muutoksia ja laajennuksia olemassa oleviin asennuksiin
- osaa ottaa sähköasennuksissa huomioon palo- ja räjähdysvaarallisten tilojen sekä muiden erikoistilojen vaatimukset
- huomioi asennuksissaan sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) perusteet.

Sähköpiirustusten, sähköselityksen ja asennus- ja käyttöohjeiden hallinta ja käyttö

Tutkinnon osan suorittaja

- hallitsee edustamansa yrityksen sähköpiirustusten käsittelymenettelyn
- osaa sähköpiirrosmerkit ja osaa lukea sähköpiirustuksia, kuten tasopiirustuksia, pääjohtokaavioita, nousujohtokaavioita, keskuskaavioita, piirikaavioita ja johdotuskaavioita

- osaa lukea erilaisia taulukoita ja luetteloita, kuten valaisin-, lämmitin- ja kojeluetteloita
- osaa selvittää sähköselostusta hyväksi käyttäen kohdetta koskevat tarkentavat vaatimukset
- osaa lukea rakennuspiirustuksia ja talotekniikan muiden laitteistojen piirustuksia
- osaa täydentää sähkösuunnitelmia (työsuunnitelmia) työkohteessa ryhmäjohtotasolla
- osaa merkitä toteutetut muutokset sähköpiirustuksiin asennuskohteessa
- osaa tehdä sähköasennukset asennus- ja käyttöohjeiden mukaisesti ja osaa hyödyntää vieraskielisiä asennusohjeita tiedon hankinnassa
- osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa tiedon hankinnassa.

Maadoitukset ja ylijännitesuojaus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee rakennusten maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmän, erilaiset maadoituselektrodirakenteet sekä maadoitus- ja potentiaalintasausjohtimet ja osaa asentaa ja merkitä ne
- osaa asentaa pää- ja lisäpotentiaalintasausjärjestelmät ja ymmärtää potentiaalintasauksen merkityksen sähköturvallisuuden ja sähkön häiriöttömän käytön kannalta
- tuntee sähköverkon ylijännitesuojauksen ja ylijänniteluokat sekä osaa asentaa ylijännitesuojauksen
- osaa ottaa huomioon häiriöttömän maan asettamat lisävaatimukset asennuksiin
- osaa asentaa rakennuksen ukkossuojauksen.

Johtotiet

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa määritellä kaapelien mekaanisen suojauksen huomioiden muut maahan asennettavat kaapelit ja putkistot ja osaa valvoa kaapeliojan kaivuun ja täyttötyön sekä osaa tehdä maakaapelien suojauksen
- osaa asentaa lattiakanavan ja valvoa sen asentamisen
- osaa tehdä sekä valvoa kaapelihylly-, johtokouru-, johtokanava-, sähkölistat- ja valaisinripustuskiskoasennukset huomioiden EMC-suojauksen
- osaa neuvotella tarvittaessa johtoteiden sijainnista pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden kanssa
- osaa tehdä sähköputkitukset ja valvoa reikien tekemisen rakenteisiin niitä heikentämättä
- osaa ottaa huomioon rakenteiden tiiveyden ja asentaa putkitukset ja johdotukset sitä heikentämättä.

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee rakennusten sähköasennuksissa käytettävät yleisimmät vahvavirtaakaapelityypit sekä osaa varastoida, vastaanottaa, käsitellä ja asentaa niitä siten, että niiden ominaisuudet eivät heikkene
- osaa asentaa liittymis-, pää- ja ryhmäjohdot huomioiden niiden mekaaniset kuormitettavuudet, mekaaniset suojaukset, läpiviennit ja merkitsemiset sekä EMC-suojauksen
- osaa asentaa suurvirtajärjestelmän (yksijohdinkaapelijärjestelmän tai kiskojärjestelmän) asennusohjeiden mukaisesti
- osaa tehdä enintään 1 000 V:n kaapelien ja johtojen päätteet ja jatkokset
- osaa asentaa kaapelit ja kiinnittää ne erilaisille alustoille standardien ja ohjeiden mukaisesti tehdasvalmisteisia kiinnikkeitä käyttäen huomioiden niiden mekaaniset suojaukset ja estettisyysnäkökohdat
- osaa tehdä pinnalle tulevat putkiasennukset eri materiaaleista ja kiinnittää ne vaatimusten mukaisesti sekä asentaa kaapelit putkiin
- osaa tehdä kaapeleiden erilaiset läpiviennit tilaluokitusten mukaan
- osaa tehdä palokatkot, jotka eivät vaadi erillistä työlupaa, eri palotilojen välille
- osaa merkitä kaapelit väliaikaisesti ja lopullisesti vaatimusten mukaisesti.

Jakokeskusasennukset ja mittarointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa keskuskeskukset niiden hoitokäytäviä ja huoltotiloja koskevan standardin mukaisesti
- osaa valita jakokeskusten kotelointiluokan tilaluokitusta vastaavaksi
- osaa asentaa ja tarkastaa keskuskeskukset tilausasiakirjojen mukaisesti
- osaa asentaa erilaiset keskuskeskukset erilaisille alustoille standardien ja asennusohjeiden mukaisesti
- osaa tehdä komponenttien asennukset ja johdotukset erilaisiin keskuskeskenteisiin niitä koskevan standardin mukaan tai valmistajan antaman erillishyönteeseen mukaan
- osaa liittää ja kytkeä asennusputket, johtimet ja kaapelit jakokeskukseen kotelointia tai suojausluokkaa heikentämättä
- osaa tehdä standardien mukaiset merkinnät jakokeskukseen
- osaa asentaa suorat ja epäsuorat mittaus- ja ohjauslaitteet jakokeskukseen
- osaa valita virtamuuntajat muuntosuhteen ja tarkkuusluokan perusteella ja asentaa ne jakokeskukseen
- osaa asentaa jakelukiskojärjestelmät liitäntälaitteineen.

Kalustus- ja kojeasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä kalusteiden asennukset kalusteiden sijoitusta koskevien ohjeiden mukaisesti
- osaa asentaa pinta- ja uppoasennuskalusteet kuten kytkinlaitteet, säätimet ja pistorasiat huomioiden erilaisten rakennusmateriaalien asettamat vaatimukset
- osaa asentaa erilaiset sähkölaitteet kiinteästi tai puolikiinteästi standardien ja valmistajan ohjeiden mukaan
- osaa tarkastaa kulutuskojeiden asennus- ja käyttöohjeista tehotiedot ja osaa valita ja asentaa ryhmäjohton kojeille
- osaa valita, kaapeloida ja asentaa laitteiden asennus- ja käyttöohjeiden perusteella niiden tarvitsemat anturit sekä toimi- ja säätölaitteet
- osaa tehdä LVIK -järjestelmään liittyvät sähköasennukset ja testata toiminnan yhdessä kyseisen urakoitsijan kanssa
- osaa asentaa keskitetyn tai laitekohtaisen kompensoinnin
- osaa valita ja asentaa tarvittavat turvalaitteet esim. turvakytkimen ja hätäseis-painikkeet.

Sähkölämmitysasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- hallitsee eri sähkölämmitysmuotojen toimintaperiaatteet ja sähkölämmitysasennuksia koskevat kohdat standardeista
- osaa tunnistaa sähkölämmityksen aiheuttaman mahdollisen palovaaran ja sen perusteella osaa arvioida lämmittimen soveltuvuuden ko. paikkaan
- osaa asentaa valmistajien asennusohjeiden mukaan esim. patterilämmityksen, lattialämmityksen, säteilylämmityksen, saattolämmityksen, sulanapitolämmityksen, sähkökattilan ja sähkövastuksilla lämmitettävän vesivaraajan oheislaitteineen
- osaa mitoittaa pienimuotoisen sähkölämmityskohteen tehontarpeen taulukoita ja asennusohjeita käyttäen ja valita kohteeseen sopivan lämmityslaiteratkaisun
- osaa asentaa eri lämmitysmuodoille tarkoitetut lämmönsäätöjärjestelmät.

Valaistustekniikan perusteet ja valaistusasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee valaistustekniikan perusteista valovirran, valaistusvoimakkuuden, valonjakokäyrät, valotehokkuuden, värilämpötilan, värintoistoindeksin ja häikäisyyn sekä sen estämiseen liittyvät käsitteet
- osaa asentaa erilaiset valaisimet valaisinvalmistajan ohjeiden mukaan
- osaa valita valaisimet tilaluokituksen ja kotelointiluokan mukaan

- osaa valita kuhunkin rakenteeseen sopivan valonlähteen
- huomioi valaisinasennusten yhteydessä mahdollisesti esiintyvän palo- ja räjähdysvaaran
- osaa selvittää uppovalaisimien tarvitseman upotuskotelon mitat ja asentaa valaisimet niiden asennus- ja käyttöohjeiden vaatimusten mukaan
- osaa asentaa sisä-, ulko- ja aluevalaistuksen suunnitelmien mukaan
- osaa tehdä valaisimien määräaikaishuollon.

Valaistuksen ohjaus- ja säätöjärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa valaistuksen ohjaukseen tarkoitetut komponentit, kuten erilaiset kytkimet, painikkeet ja säätimet toimivaksi kokonaisuudeksi
- osaa asentaa jonkin langattoman ohjaus- ja säätöjärjestelmän ja siihen kuuluvat komponentit sekä ohjelmoida järjestelmän käyttökuntoon valmistajan asennusohjeiden ja suunnitelmien mukaisesti
- osaa asentaa jonkin väyläpohjaisen ohjaus- ja säätöjärjestelmän ja siihen kuuluvat komponentit valmistajan asennusohjeiden ja suunnitelmien mukaisesti.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset piirustuksiin
- osaa tehdä käyttöönototarkastuksen ja osaa arvioida mittauksia
- ymmärtää asennuksen vaatimuksenmukaisuuden, tilaajan asettamat vaatimukset ja turvallisuustason täyttymisen
- osaa täyttää käyttöönototarkastuspöytäkirjan
- osaa antaa asentamiensa sähkölaitteiden ja -laitteistojen käytönopastuksen
- osaa taltioda asentamiensa sähkölaitteiden asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä luovuttaa ne asiakkaalle.

3.3 Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät

Tässä tutkinnon osassa viestintä- ja tietoverkkojärjestelmistä käsitellään antenni- ja yleiskaapelointijärjestelmiä.

Ammattitaitovaatimukset

ANTENNIJÄRJESTELMÄ

Antennijärjestelmien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- hallitsee pientalo- sekä yhteisantennijärjestelmän, Tähti 800, periaatteet
- tuntee kiinteistön satelliittivastaanoton toimintaperiaatteen

- tuntee antenniverkon saneerauksen periaatteet
- tuntee valokaapelin käytön kaapeli-TV verkoissa (DVB-C)
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, liittimet, vahvistimet ja passiiviset komponentit
- tuntee radiovastaanoton periaatteen
- tuntee digitaaliseen TV-vastaanottoon liittyvät laitteet ja niiden vaikutuksen antenniverkon rakenteeseen
- osaa antennijärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion
- osaa hakea Internetin avulla taajuudet ja kanavaniput alueellisesti
- tuntee kiinteistön sisäisen langattoman antenniverkon periaatteen.

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä jatko- ja vaihtoliittimen asennuksia antennikaapeleille
- osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden läpiviennit
- tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit
- osaa tehdä Tähti 800 -verkon kaapeloinnin suunnitelman mukaan
- osaa tehdä antenniverkon potentiaalitasauksen
- osaa tehdä tarvittavat kaapelimerkinnot.

Antenniverkon asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä Tähti 800 -antenniverkon asennukset talovahvistimelta eteenpäin suunnitelmien perusteella
- osaa määrittää antennin paikan mittaamalla ja valita oikeat antennit
- osaa suunnata antennin mittauksen perusteella
- osaa asentaa antennimaston sekä antennit
- osaa tehdä ukkossuojauksen ja potentiaalintasauksen antennijärjestelmään
- osaa valita oikeat passiiviset komponentit (jaottimet, haaroittimet, antennirasiat, suotimet jne.) suunnitelmien perusteella
- osaa asentaa passiiviset komponentit.

Päävahvistinjärjestelmän asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- käyttää asennuksissa vahvistinkeskuksen sijaintiin liittyviä standardeja ja ohjeita
- osaa asentaa ja säätää pientalon antennivahvistimen
- osaa säätää ja asentaa yhteisantenniverkon vahvistimia.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä muutokset/lisäykset dokumentteihin
- osaa mitata taajuusvasteen
- osaa mitata antennirasioiden signaalitasot
- osaa täyttää yhteisantennijärjestelmän mittauspöytäkirjan
- osaa luovuttaa käyttöohjeet asiakkaalle ja antaa käytönopastuksen
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan.

YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ

Tietoverkkokaapeleiden ja -komponenttien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa yleiskaapelointiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot
- tuntee yleiskaapelointijärjestelmässä käytettävät komponentit
- tuntee yleiskaapelointijärjestelmän kaapelit
- osaa hankkia tietoa yleiskaapelointijärjestelmää koskevista standardeista ja ohjeista.

Tietoverkkokaapeleiden asentaminen ja kytkentä

Tutkinnon osan suorittaja

- 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.

Tietoverkon mittaukset ja mittaustulosten dokumentointi sekä mittaustulosten analysointi

Tutkinnon osan suorittaja

- hallitsee mitattavat suureet ja niiden raja-arvot
- osaa käyttää mittalaitteita
- osaa suorittaa asentamansa verkon mittaukset SFS-EN 50173 -standardin mukaisesti.
- osaa korjata mittauksissa mahdollisesti havaitut viat
- osaa analysoida mittaustuloksia
- osaa dokumentoida mittaustulokset
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa tehdä tarvittavat merkinnät.

Valokaapeleiden tuntemus ja asentaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee valokaapelit ja niiden rakenteen (monimuoto- ja yksimuotokuidut)
- tuntee valokuituasennuksissa käytettävät komponentit
- tuntee valokuitukaapeleiden asennusominaisuudet
- osaa asentaa valokaapelit siten, ettei kaapeli ja sen kuidut vahingoitu
- osaa varata riittävästi laajennusvaraa
- osaa asentaa valmiskaapelin optiseen päätepaneeliin
- osaa hitsata valokaapelin
- ymmärtää liittimien suojauksen ja puhtauden merkityksen
- tietää Viestintäviraston määräykset asuinkiinteistön kuitukaapeloinnista.

3.4 Tilaturvallisuusjärjestelmät

Tässä tutkinnon osassa tilaturvallisuusjärjestelmistä käsitellään sähkölukitus-, kameravalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmiä.

Ammattitaitovaatimukset

SÄHKÖLUKITUSJÄRJESTELMÄ

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee sähköiseen lukitukseen ja oviympäristöön liittyvät tyypilliset käsitteet
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, kulunvalvontalaitteet ja komponentit
- osaa tehdä ylivientien kiinnityksen
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne komponentteihin
- osaa tehdä moottori- solenoidilukon ja magneettilukon asennuksen sekä kytkennät ja testauksen
- osaa tehdä magneettikoskettimen asennuksen, kytkennän ja testauksen
- osaa tehdä ovi- ja muiden päätteiden kiinnityksen ja kytkennän
- osaa tehdä lukijan ja avauspainikkeen asennuksen, kytkennän ja testauksen muualle kuin oveen
- osaa tehdä lukijan ja avauspainikkeen asennuksen, kytkennän ja testauksen oveen
- osaa kytkeä ovisalvan koskettimen (pariovet)
- osaa kytkeä ovipuhelinjärjestelmän turvajärjestelmiin
- osaa tehdä merkinnät laitteisiin
- osaa tehdä laitteiston käyttöönoton ja antaa käytönopastuksen asiakkaalle
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan (esim.ST-kortti).

KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee kameravalvontajärjestelmiä koskevat säännökset ja viranomais määräykset
- tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- tuntee keskuslaitteet ja näytöt sekä niiden ohjauksen esimerkiksi ovipuhelinjärjestelmällä tai murtoilmaisujärjestelmällä
- osaa asentaa kameravalvontajärjestelmän kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin
- tuntee perinteiset valvontakamerat sekä IP-kamerat ja niihin liittyvät varusteet
- osaa tehdä kameran, sääsuojakotelon ja siihen liittyvien laitteiden asennukset
- tuntee kuvan- ja ohjaussignaalin siirtotavat sekä osaa kaapeloida kuvansiirtokaapelit
- osaa asentaa kameravalvontajärjestelmän sähkönsyötön ja varmistaa sähkönsyötön (UPS)
- osaa tehdä liitynnät muihin järjestelmiin (ohjaukset, ilmoitukset ja hälytykset)
- osaa liittää kameravalvontajärjestelmän ovipuhelinjärjestelmään, murtoilmaisujärjestelmään ja kulunvalvontajärjestelmään
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa tehdä järjestelmän käyttöönoton ja osaa antaa järjestelmän käyttöopastuksen
- osaa täyttää kameravalvontajärjestelmän tarkastuspöytäkirjan.

MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ

Rakenteellinen suojaus, käyttökohteet ja käsitteet

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee ympäristön vaatimukset suojauksessa
- tuntee rakennuksen mekaaniset suojaukset
- tuntee ulko-ovien lisäsuojaustavat (teräsristikko, -verkko, panssarilasi, saranasuojaus, vastalevy)
- tuntee ikkunoiden lisäsuojaustavat
- osaa jakaa murtosuojauksen elementteihin: rakenteellinen murtosuojaus, murtoilmaisujärjestelmä, hälytys, valvonta
- ymmärtää käsitteet kehävalvonta, kuorivalvonta, tilavalvonta ja kohdevalvonta
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, murtoilmaisujärjestelmän keskuukset ja komponentit kuten esim. IR -ilmaisimet, ovikoskettimet, sisä- ja ulkosireenin sekä näppäimistön

- osaa murtoilmaisujärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion.

Ilmaisimet ja kesukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa suunnitelmien perusteella kytkeä kehävalvonnan, kuorisuojan, tilavalvonnan ja kohdevalvonnan ilmaisimet
- ymmärtää turvaluokitustasot (1, 2, 3 ja 4) ja niiden vaikutuksen vakuutusmaksuun (standardi SFS-EN 501131-1+A1)
- ymmärtää silmukan käsitteen (tyypit, määrät)
- osaa kytkeä komponentit oikeisiin silmukoihin
- osaa kytkeä murtosilmukan, sabotaasisilmukan ja ryöstösilmukan
- osaa sijoittaa keskuksen oikein.

Lisätoiminnot

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa liittää murtoilmaisujärjestelmän keskuksen robottipuhelimen (GSM-linkki, analoginen puhelinliittymä)
- osaa ohjelmoida hälytyksen eri viranomaisille (valvontayhtiö)
- osaa liittää murtoilmaisujärjestelmän keskuksen erilaisia hälytyksiä (palotai vesivuoto, lämmityskatko).

Paikallishälyttimet ja käyttölaitteet

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa kytkeä paikallishälytyksen
- osaa kytkeä käyttölaitteet
- osaa valita käyttölaitteen (näppäimistö, avainlukija, sähköinen avain).

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita kaapelin yleisten valintaperiaatteiden mukaan
- osaa kaapeloida laitevalmistajan ohjeiden mukaan
- osaa sijoittaa kaapelit oikein suojatulle puolelle
- osaa tehdä kerroskoteloinnin (runko- ja kerroskaapelointi)
- osaa asentaa väyläkortin (esim. kerroksittain sarjaväylän kautta keskuseen)
- osaa valita robottipuhelimen kaapelin
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne murtoilmaisujärjestelmän keskuksiin ja komponentteihin piirustusten ja kaavioiden mukaan.

Hankinta ja suunnittelu, asennus ja käyttöönotto

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa hankkia tarpeellista tietoa käyttäjän tarpeiden mukaan
- osaa ottaa käyttöön laitteiston (päälle/pois -kytkennät, tunnuslukujen muuttaminen, robottipuhelimen ohjelmoiminen)
- osaa testata laitteiston toiminnan (IR- ja mikroaaltoilmaisimien, magneetikoskettimien testaaminen, hälytyksen siirron testaaminen, akkuvarmennuksen testaaminen)
- osaa opastaa tilaajaa laitteiston käytössä sekä luovuttaa sen asiakkaalle
- osaa tehdä murtoilmaisujärjestelmän käyttöönoton ja antaa käytönopastuksen asiakkaalle
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan.

3.5 Paloturvallisuusjärjestelmät

Tässä tutkinnon osassa paloturvallisuusjärjestelmistä käsitellään paloilmoitin- ja palovaroitinjärjestelmiä.

Ammattitaitovaatimukset

Paloilmoitin- ja palovaroitinjärjestelmien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- tietää eron paloilmoitin- ja palovaroitinjärjestelmien välillä
- tietää eron yksittäisen palovaroittimen, palovaroitinryhmän ja palovaroitinjärjestelmän välillä
- tuntee ja ymmärtää palo ilmoittimen toteutus pöytäkirjan sisällön ja merkityksen
- osaa tehdä muutoksia ja lisäyksiä vanhoihin asennuksiin
- tuntee rakennuksissa käytettävän paloilmaisinjärjestelmän periaatteen
- tuntee yleisimmin käytettyjen ilmaisimien toimintaperiaatteet
- tuntee silmukoidun sulkujärjestelmän ja katkojärjestelmän periaatteet
- tuntee järjestelmissä käytettävät hälyttimet, kaapelit, palo ilmoitin- ja palovaroitinkeskukset sekä komponentit
- ymmärtää paloilmaisinimen ja palovaroittimen sijaintiin ja toiminta-alueeseen liittyvät määräykset ja ohjeet
- osaa laitemerkinnät palo ilmoitin- ja palovaroitinjärjestelmissä
- osaa yleisimmät palo ilmoitin- ja palovaroitinjärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot.

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee järjestelmässä käytettävät kaapelit ja osaa käsitellä niitä oikein
- osaa tehdä suunnitelmien perusteella silmukkakaapelointiasennuksia, tiedonsiirtokaapelointia, oheislaitteiden kaapelointia ja tehonsyöttökaapelointia
- osaa asentaa potentiaalitasauksen
- osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden läpiviennit sekä suojaukset
- osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden merkinnät
- osaa asentaa ja kytkeä kaapelit paloilmoin- ja palovaroitinkeskukseen sekä komponentteihin.

Keskusten ja komponenttien kytkennät

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa kytkeä sulkujärjestelmään ja katkojärjestelmään perustuvan silmukan
- osaa kytkeä osoitteellisen järjestelmän
- osaa kytkeä (perinteisen) konventionaalisen järjestelmän
- osaa kytkeä hälyttimet paloilmoin- ja palovaroitinjärjestelmään
- osaa kytkeä oheislaitteita paloilmoin- ja palovaroitinjärjestelmään
- osaa kytkeä palo- ja vikahälyttimen
- tuntee palo- ja vikahälyttimen toimintaperiaatteen.

Paloilmoin- ja palovaroitinkeskuksen asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee ja ymmärtää paloilmoinliikkeen merkityksen projektin läpiviennissä
- tietää keskuksen sijaintiin liittyvät määräykset ja ohjeet
- osaa asentaa silmukkakomponentit keskuksen
- osaa asentaa tehonsyötön, maadoitukset ja oheislaitteita keskuksen
- ymmärtää potentiaalitasauksen merkityksen paloilmoittimien häiriöttömän käytön kannalta
- osaa yhdistää pää- ja alailmoitinkeskuksen
- osaa asentaa keskuksen ohjaustoiminnot (palo-ovien ohjaukset, ilmastoinnin ohjaukset jne.).

Ilmaisimien asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee periaatteet ilmaisimien valinnassa
- osaa asentaa savuilmaisimet ja lämpöilmaisimet määräysten mukaisesti
- tuntee erikoisilmaisimien toimintaperiaatteen ja niiden asennusvaatimukset
- osaa asentaa paloilmointuspainikkeet, hälyttimet ja muut kenttälaitteet määräysten mukaisesti.

Liitynnät muihin järjestelmiin

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa liittää SFS-EN 60849 normin mukaisen äänentoistojärjestelmän paloilmoinjärjestelmään niin, että ne toimivat yhdessä määräysten edellyttämällä tavalla.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä omaan työhönsä liittyvät käyttöönottomittaukset
- osaa tehdä ilmoituksen siirron
- osaa tehdä laitteiston koekäytön
- osaa täyttää mittauspöytäkirjan oman työnsä osalta
- luovuttaa käyttö- ja huolto-ohjeet ja antaa paloilmoin- ja palovaroitinkeskuksen käytönopastuksen asiakkaalle
- osaa tehdä tarvittavat muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa täyttää/täydentää muutokset paikantamiskaavioon
- osaa täyttää päiväkirjan.

3.6 Kuva- ja äänijärjestelmät

Tässä tutkinnon osassa käsitellään AV-järjestelmää sekä äänentoisto- ja kuulusjärjestelmää.

Ammattitaitovaatimukset

AV -JÄRJESTELMÄT

AV -järjestelmien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee AV -järjestelmien toimintaperiaatteet ja käyttötarkoitukset
- tuntee AV -järjestelmän rakenteen
- tuntee AV -järjestelmään kuuluvien laitteiden perusominaisuudet ja käyttötarkoituksen
- tuntee AV -järjestelmän yleisimmät audio-, video- ja ohjaussignaalit.

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee AV-järjestelmissä käytettävät kaapelit ja osaa asentaa ne suunnitelmien perusteella
- osaa suunnitelmien perusteella valita oikeantyyppisen kaapelin erilaisille audio-, video- ja ohjaussignaaleille
- tuntee yleisimpien AV-kaapeleiden sähköiset ominaisuudet

- tuntee häiriölähteet ja niiden vaikutuksen kaapeleiden reititykseen
- osaa maadoittaa kaapelit oikein
- tietää yleisimpien audio-, video- ja ohjaussignaalien maksimisiirtoetäisyyden.

Johtotiet ja putkitukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita johtotiet siten, että häiriöt tulevat minimoitua
- osaa arvioida kaapeloinnin perusteella tarvittavan putkituksien määrän ja putkien halkaisijan.

Rasiat ja kotelot

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee audio-, video- ja ohjauskaapeleiden liittimet ja rasiat
- osaa kytkeä audio-, video- ja ohjaussignaali liittimet ja rasiat
- osaa valita oikeatyypin liittimen audio-, video- ja ohjaussignaaliille.

Laitekaapit

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa mitoittaa laitekaapin AV-järjestelmän laitekokoontamisen mukaisesti
- osaa arvioida erilaisten AV-laitteiden vaatiman jäähdytyksen.

Valaistusasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee yleisimmät yleisvalaistusjärjestelmät kuva- ja äänijärjestelmien kannalta ja osaa tehdä niiden liitännät AV-järjestelmiin.

Sähkönsyötöt

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa laskea AV-keskuksen vaatimien sähköryhmien lukumäärän
- tietää, mitkä laitteet/toiminnot vaativat ohjattua sähkönsyöttöä.

Maadoitus ja häiriösuojaus

Tutkinnon osan suorittaja

- tietää AV-keskuksen oikean maadoitustavan
- osaa maadoittaa audio-, video- ja ohjauskaapelit eri liitäntäpisteissä
- tuntee AV-järjestelmään häiriöitä aiheuttavat laitteet
- tietää laitteiden sijoituksen ja kaapeleiden reitityksen vaikutuksen AV-järjestelmän häiriöherkkyyteen.

Merkinnät

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa merkitä AV-kaapelit eri kytkentäpisteissä
- osaa merkitä AV-laitteet.

Käyttöönotto, tarkastukset, dokumentointi ja käytönopastus

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä laitteiston käyttöönoton edellyttämät toimenpiteet, kuten perussäädöt ja mittaukset ja pystyy näiden perusteella varmistamaan laitteiston vaatimuksen mukaisuuden
- osaa testata järjestelmän keskeiset toiminnot
- osaa riittävän vianhaun ja häiriöiden käsittelyn käyttöönotossa
- osaa tulkita AV-dokumentointia
- osaa varmistaa loppudokumenttien oikeellisuuden
- osaa liittää käyttöönotto- ja mittauspöytäkirjat loppudokumentaatioon
- hallitsee käytönopastuksen tarpeellisessa laajuudessa.

ÄÄNENTOISTO- JA KUULUTUSJÄRJESTELMÄ

Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmien tuntemus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee yleisäänentoistojärjestelmien periaatteet ja käyttötarkoitukset sekä ymmärtää yhtenäisen järjestelmän muodostuvan taustamusiikki-, kuulutus- ja äänihälytysjärjestelmistä
- tuntee äänentoistokeskuksien rakenteet ja ominaisuudet
- tuntee erilaiset ohjelmälähteet
- tuntee järjestelmälaitteiden perusominaisuudet ja käyttökohteet
- tuntee äänensiirtoketjuun vaikuttavia keskeisiä sähköisiä ja akustisia tekijöitä
- tuntee riittävästi akustiikan perusteita laadukkaana äänentoistojärjestelmän rakentamiseksi
- tuntee erikoisjärjestelmien perusteet
- tuntee järjestelmässä mahdollisesti syntyvät häiriötilanteet ja osaa huomioda ne kaapeloinnissa ja laitteiden sijoituksissa
- tuntee sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) edellyttämät vaatimukset eri järjestelmien ja laitteistojen välillä.

Kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee ja osaa valita suunnitelmien perusteella järjestelmässä käytettävät kaapelit niin symmetriseen kuin epäsymmetriseenkin signaalinsiirtoon
- tunnistaa erilaiset häiriölähteet ja niiden vaikutukset verkostoon

- osaa tehdä kaapeli-asennukset erilaisille johtoteille samalla huomioiden oikeat reititykset
- osaa kytkeä maadoitukset oikein verkoston eri osissa
- osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden läpiviennit palo-osastojen välillä
- osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden merkinnät verkoston kytkentäpisteissä.

Ohjelmälähteet ja vahvistinkeskukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa kyseessä olevaan kohteeseen soveltuvan vahvistinkeskuksen
- osaa asentaa järjestelmän sähkönsyötön
- osaa asentaa tarvittavat ohjelmälähteet
- ymmärtää järjestelmän vaatiman varasyötön esim. äänihälytysjärjestelmän yhteydessä sekä osaa asentaa varasyöttölaitteet
- ymmärtää norminmukaisen äänihälytysjärjestelmän merkityksen ja osaa tehdä sen asennuksen ja liittämisen muihin järjestelmiin
- tietää eri mikrofonyyppien äänentoistojärjestelmälle asettamat vaatimukset.

Verkoston laitteet

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee ja osaa eri liitäntätavat siirrettävän ja kiinteän verkon laitteiden välillä
- tuntee ja huomioi asennuksessa verkoston kriittiset kohdat häiriöiden suhteen
- osaa huomioida asennuksissa eri kuulutusalueet
- osaa tehdä kaiuttimien kytkennät vaadituille tehoille
- ymmärtää ja huomioi akustiikan perusvaatimukset kaiutinten sijoittelussa
- hallitsee pakkosyöttölaitteiden, voimakkuudensäätimien ja ohjelmanvalitsimien sijoitukset ja osaa tehdä niiden asennukset
- hallitsee muut äänentoistojärjestelmään liittyvät kaapeloinnit, kuten erilaiset ohjaus- ja antennikaapeloinnit
- tuntee mikrofoni- ja kaapeloinnin ja -liittimien vaatimat edellytykset
- osaa valita oikeat kaapelit silmukkaan ja osaa asentaa ne oikein, jotta järjestelmä toimii parhaalla mahdollisella tavalla
- ymmärtää huonokuuloisten induktiosilmukan toimintaperiaatteen
- osaa mitata induktiosilmukan kuuluvuuden ja osaa laatia mittauspöytäkirjan
- hallitsee verkoston kytkentäpisteet ja liittimet
- ymmärtää valokaapelitekniikan perusteita ja osaa tehdä tällä tekniikalla toteutetut liitännät äänentoistojärjestelmään.

SFS-EN 60849 -normi ja liitännät muihin järjestelmiin

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee SFS-EN 60849 -normin hätäkuulutusjärjestelmistä ja tietää sen keskeiset vaatimukset järjestelmälle, asennukselle ja käytölle
- osaa liittää SFS-EN 60849 -normin mukaisen äänentoistojärjestelmän paloilmoitin-järjestelmään niin, että ne toimivat yhdessä määräysten edellyttämällä tavalla.

Käyttöönotto ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä laitteiston käyttöönoton edellyttämät keskeiset toimenpiteet, kuten perussäädöt, mittaukset ja testaukset ja kykenee näiden perusteella arvioimaan laitteiston vaatimustenmukaisuutta
- osaa tehdä eri ohjelmälähteiden käyttöönoton ja esiviritykset
- osaa tehdä järjestelmän keskeisten toimintojen testauksen
- hallitsee tulo- ja lähtösignaalien tasonsäädön
- osaa tehdä kaiutinlinjojen impedanssimittaukset sekä osaa tulkita mittaus-tuloksia
- ymmärtää erityisesti kuuntelun merkityksen laitteiston vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa
- osaa tehdä järjestelmään esim. haitallisen kaiun ja/tai akustisen kierron vaatimia muutoksia
- osaa riittävän vianhaun ja häiriöiden käsittelyn käyttöönotossa
- hallitsee käytönopastuksen vaadittavassa laajuudessa
- osaa varmistaa loppudokumenttien oikeellisuuden
- osaa liittää käyttöönotto- ja mittauspöytäkirjat loppudokumentaatioon
- hallitsee käytönopastuksen tarpeellisessa laajuudessa
- osallistuu käyttöohjeiden ja ylläpitodokumentaation laadintaan tarpeellisessa laajuudessa.

3.7 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Ammattitaitovaatimukset

LVI-järjestelmien osaaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa lukea ja tulkita kiinteistöautomaation toiminta- ja säätökaavioita
- tuntee rakennusten lämmitykseen liittyvät järjestelmät ja niiden keskeiset osat, kuten kaukolämmön vaihtimet ja siirtimet, öljylämmityskattilat, sähkökattilat, maalämpöpumput ja poistoilmalämpöpumput
- tuntee lämpöjohtoverkon komponenteista kiertovesipumpun, erilaiset venttiilit, lämpömittarit ja lämmityspatterin

- tunnistaa säätökaaviosta lämmitykseen liittyvät piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella lämmitysjärjestelmän toiminnan
- ymmärtää ilmastointiprosessin pääperiaatteen ja tuntee hyvien työskentelyolosuhteiden vaikutuksen työviihtyvyyteen
- tuntee lämmön talteenotolla varustetun ilmastointikoneen toimintaperiaatteen ja ymmärtää LTO:n merkityksen taloudellisessa energian käytössä
- tuntee erilaisten LTO:n laitteiden toimintatavat sekä tietää niiden soveltuvuuden erilaisiin käyttöolosuhteisiin,
- erottaa ilmastointikanavista raitisilma-, tuloilma-, poistoilma- ja jäteilmakanavan
- tunnistaa ilmastointikoneeseen ja -kanaviin sekä säätökaavioihin ja jäähdytysjärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit
- tuntee jäähdytysjärjestelmään liittyvän jäähdytyskoneen ja siihen liittyvän jäähdytysputkiston pääosat ja ymmärtää jäähdytysprosessin pääperiaatteen
- tuntee jäähdytyspalkkien merkityksen jäähdytysprosessissa
- tuntee kostuttimen toimintaperiaatteen ja ymmärtää sen merkityksen ilmastoinnissa
- tietää kostuttimen toimintaperiaatteen ja ymmärtää sen merkityksen ilmastoinnissa.

Pientalon LVI-järjestelmäasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja erilaisiin kenttälaitteisiin
- osaa testata, mitata ja dokumentoida omat asennukset
- tuntee pientalon lämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihtoon liittyvät osat
- osaa lämmönsäätimen käyttöönoton ja osaa antaa käytön opastuksen
- tuntee lämpimän kiertoveden säätöön liittyvät osat: 2/3-tie -venttiilin, ulkoanturin, menovesianturin ja säätölaitekeskuksen
- osaa johdottaa ja kytkeä pientalon säätöjärjestelmän valmistajan ohjeiden mukaan
- tuntee vesikiertoiseen lattialämmitykseen liittyvät osat: jakotukit ja toimilaitteet, huonekohtaiset termostaatit ja ohjauskeskuksen
- osaa selvittää käytettävän järjestelmän käyttöjännitteen ja sen perusteella osaa valita sopivat johdot sekä asentaa ne
- osaa kytkeä järjestelmän käyttökuntoon piirustusten ja ohjeiden mukaan
- osaa asentaa ilmanvaihtokojeeseen liittyvät anturit sekä ohjauslaitteet piirustusten ja valmistajan ohjeiden mukaan
- osaa johdottaa ja kytkeä vesipumpun, moottorinsuojakytkimen ja painekytkimen sekä osaa säätää moottorinsuojakytkimen virta-asetuksen vastamaan käytettävän vesipumpun virtaa.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmät: säätötekniikan perusosaaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- tietää automaatiojärjestelmän tarkoituksen kiinteistöautomaatiassa.
- ymmärtää säätötekniikasta P - ja PI -säädön.
- tietää säätökaavioissa esitetyt piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella kysymyksessä olevan laitteiston toiminnan.
- osaa hyvin säätökaavion ohjaukset, lukitukset ja säädöt
- osaa hahmottaa säätökaaviosta, missä esitetyt komponentit sijaitsevat prosessissa.

Sähköjärjestelmäasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa dokumenttien mukaan kaapeloida ja kytkeä automaatiojärjestelmään liittyvältä jakokeskuksesta lähtevät ryhmäjohtot
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja erilaisiin kenttälaitteisiin
- osaa kaapeloida ja kytkeä taajuusmuuttajakäyttöisen moottorin huomioiden EMC-suojauksen toteutumisen (käyttöönottomittaukset)
- osaa merkitä kaapelit asianmukaisin merkein ja kytkeä ne piirustusten mukaan jakokeskukseen sekä toimilaitteisiin urakkarajaliitteen, suunnitelmien ja asennusohjeiden mukaisesti
- osaa tehdä käyttöönottomittauksen asentamilleen johdoille ja päivittää kytkentädokumentit
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin.

Kenttälaitteasennukset ja kenttäväylät

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa automaatiojärjestelmään liittyvät yleiset kenttälaitteet ja anturit
- tuntee virta- ja jänniteviestin käytön periaatteen säätötekniikassa
- osaa asentaa kenttälaitteet prosessiin ja koneisiin
- tuntee kenttälaitteiden sijainnin prosessissa ja osaa sen perusteella suunnitella kaapelireittejä toimivan ja esteettisesti tyydyttävän kaapeloinnin aikaansaamiseksi
- osaa piirustusten ja asennusohjeiden avulla johdottaa ja kytkeä kenttälaitteita niiden rakennetta ja kotelointiluokkaa heikentämättä
- tuntee eri väyläjärjestelmien rakenteita
- tuntee avoimen kenttäväyläjärjestelmän osat
- osaa kaapeloida kenttäväyläjärjestelmän häiriösuojausasiat huomioiden
- osaa mitata ja dokumentoida asentamansa kenttäväyläkaapeloinnin urakkarajaliitteen mukaisesti.

Valvonta-alakeskus (VAK)- ja valvomoasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee valvonta-alakeskuksen merkityksen kiinteistöautomaatiojärjestelmässä ja osaa liittää valvomotietokoneen valvonta-alakeskukseen.
- tuntee VAK:een liittyvät erilaiset tulot (anturit, lähettimet ja indikoinnit) ja lähdöt (toimilaitteet) sekä ohjauslogiikan (ohjelma)
- osaa työskennellä valvomon ja IV-järjestelmän käyttöönottoissa
- osaa käynnistää ja pysäyttää valvomo-ohjelmistosta automaatiojärjestelmän
- osaa seurata eri antureiden ja lähettimeiden oloarvoja ja muuttaa niitä tarvittaessa
- osaa katsoa ja muuttaa toimilaitteiden tilatietoja ja niiden perusteella päätellä prosessin toimintaa
- osaa toimia oikein IV-hälytyksien ilmestyessä
- osaa tehdä muutoksia aikaohjelmiin
- tuntee automaatiojärjestelmän kaukokäytön mahdollisuuden tietoliikenneyhteyksien avulla.

Kuluttajakohtaisen vedenkulutuksen seurantajärjestelmä

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee kuluttajakohtaisen vedenkulutuksen seurantajärjestelmän merkityksen energian ja veden säästössä sekä vesivuotojen paljastumisessa
- tuntee jonkin huoneistokohtaisen vedenkulutuksen seurantajärjestelmän
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuskeskukset ja mittarit sekä keskusyksiköt
- osaa asentaa ja kytkeä järjestelmän kaapelit järjestelmätoimittajan dokumenttien mukaisesti
- osaa tehdä järjestelmätoimittajan edellyttämät käyttöönottotarkastukset ja -mittaukset asentamalleen järjestelmälle
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- tuntee kaukoluentajärjestelmän periaatteet ja osaa asentaa siihen liittyviä laitteita
- osaa antaa käytön opastuksen järjestelmän käyttäjälle.

3.8 Sähkömoottorikäytöt

Tässä tutkinnon osassa käsitellään sähkömoottori- ja taajuusmuuttajakäyttöjä.

Ammattitaitovaatimukset

Sähkömoottorin mekaaninen ja sähköinen asentaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita moottorin oikean käyttöasennon

- osaa kiinnittää moottorin erilaisille alustoille
- osaa suorittaa moottorin mekaanisen vaihtotyön
- osaa irrottaa kiilahihnan taajuusmuuttajakäytön testauksen yhteydessä ja laittaa sen takaisin oikeaan kireyteen
- osaa mitata moottorin eristysvastuksen ja käämivastukset ja arvioida moottorin kunnon
- osaa suorittaa moottorin mekaanisen tarkastuksen
- osaa suorittaa laakerinvaihdon moottoriin oikeita työvälineitä ja -menetelmiä käyttäen
- osaa kytkeä moottorin oikealle jännitteelle arvokilpiarvojen perusteella
- osaa asentaa moottorin syöttökaapelin moottorin kotelointiluokkaa heikentämättä
- osaa valita moottorille/ moottorikäytölle sopivan turvakytkimen ja osaa asentaa sen
- osaa asentaa lukitus- ja indikointikaapelit (tilatieto) turvakytkimeen ja osaa lisätä niitä varten koskettimet tarvittaessa
- tuntee moottoriasennusten yhteydessä EMC -suojauksen periaatteet ja osaa käyttää oikeita komponentteja kuten EMC -suojatut holkkitiivisteet
- osaa varmistaa EMC -suojauksen jatkuvuuden syöttävältä jakokeskukselta moottorille
- osaa tehdä sähkömoottoriasennukset voimassa olevan konedirektiivin mukaisesti.

Sähkömoottorin suojaus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee sähkömoottorin ylivirtasuojauksessa käytettävät komponentit kuten lämpöreleet, virtamuuntajareleet ja moottorin suojakytkimet sekä osaa valita ja asentaa ne
- osaa asetella lämpöreleen moottorin kilpiarvojen perusteelluntunee termistorisuojauksen periaatteen ja siihen käytettävät komponentit ja osaa asentaa komponentit piirustusten ja ohjeiden mukaan
- tuntee sulakkeettoman suojauksen periaatteen ja osaa valita ja asentaa komponentit piirustusten ja ohjeiden mukaan
- osaa käyttää moottoriasennusten yhteydessä mitoitustaulukoita ja valita niiden perusteella sopivat komponentit ko. moottorikäytölle.

Piiri- ja johdotuskaaviot

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa pää-, ohjaus- ja johdotuskaavioiden piirrosmerkit
- osaa lukea pää-, ohjaus- ja johdotuskaavioita
- osaa tehdä muutosmerkintöjä piirustuksiin standardin mukaisilla piirrosmerkeillä

- osaa tunnistaa erilaiset sähkömoottorikäytöt piirustuksista ja säätökaavioista
- osaa laatia suoran-, 2 -nopeuksisen- ja suunnanvaihtokäynnistimen pää-, ohjaus- ja johdotuskaavion
- osaa valita ja merkitä käytettävät kaapelityypit piirustuksiin
- tuntee standardin mukaisen kaapelien sijoittelun.

Sähkömoottorikäyttöjen asentaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa seuraavat sähkömoottorikäytöt
 - suoraikäyttö
 - 2 -nopeuskäyttö
 - suunnanvaihtokäyttö
 - YD -käyttö
 - pehmokäyttö
 - taajuusmuuttajakäyttö
- osaa suunnitelmien perusteella asentaa komponentit piirustusten mukaan ko. käynnistimeen
- tuntee tilaluokituksen ja osaa valita oikeat IP -luokituksen mukaiset komponentit ko. tilaan
- tuntee kaapelien mekaanisessa suojauksessa käytettävät komponentit ja osaa valita oikean asennusmenetelmän ko. kohteeseen
- osaa valita oikeat komponentit kaapelien ja putkien kiinnittämiseen ja osaa tehdä asennuksen esteettisesti oikein
- osaa valita kaapelireitit ko. tilan vaatimusten mukaan.

Taajuusmuuttajan mekaaninen ja sähköinen asentaminen sekä EMC -suojauksen toteuttaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita taajuusmuuttajan paikan piirustusten, tilarajoitusten, toiminnan ja käytön kannalta oikeaan paikkaan
- osaa ottaa huomioon taajuusmuuttajien keskinäiset minimietäisyydet jäähdytyksen kannalta
- osaa ottaa huomioon tilaluokituksen ja jäähdytysolosuhteet taajuusmuuttajien koteloinnin yhteydessä
- osaa asentaa ja kaapeloida taajuusmuuttajan erilaisille alustoille huomioiden EMC -suojauksen toteuttamisen
- osaa päättää moottori-, lukitus- ja indikointikaapelit (tilatieto) sekä kytkeä ne taajuusmuuttajaan piirustusten ja asennusohjeiden mukaan
- osaa merkitä kaapelit ja taajuusmuuttajat standardin tai tilaajan vaatimusten mukaan.

Taajuusmuuttajan parametointi ja käyttöönotto

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa katsoa moottorista tarvittavat tiedot parametointia varten
- osaa parametroida moottorin tiedot taajuusmuuttajalle
- osaa parametroida muut tarvittavat tiedot taajuusmuuttajaan
- osaa laatia listauksen asennuskohteessa käyttöönotettavien moottorien arvokilvistä
- osaa mitata sähköverkon pyörimissuunnan moottoriasennusten yhteydessä
- osaa suorittaa moottorin testiajon taajuusmuuttajasta.

Tarkastukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa suorittaa aistinvaraisen tarkastuksen asentamilleen sähkömoottoriasennuksille kuten oikeiden komponenttien valinta sekä kaapeloinnin, kytkentöjen ja merkintöjen oikeellisuus
- osaa tehdä virtamittaukset moottoriasennuksiin
- osaa tarkastaa moottorien pyörimissuunnan
- osaa tehdä moottorin käynnistysajon ja säädön
- osaa tehdä käyttöönottomittaukset moottoriasennuksille
- osaa tehdä mahdolliset muutokset tai lisäykset tarkepiirustuksiin
- osaa täyttää moottorin mittauspöytäkirjan
- osaa täyttää taajuusmuuttajan mittauspöytäkirjan.

3.9 Kappaletavara- ja prosessiautomaatio

Ammattitaitovaatimukset

YHTEINEN KESKEINEN OSAAMINEN

Mekaaniset ja sähköiset asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa asentaa ja kytkeä kappale- ja prosessiautomaation anturit, toimilaitteet ja kaapelit annettujen kaavioiden, ohjeiden ja piirustusten perusteella ottaen huomioon olosuhteet ja turvallisuusmääräykset
- osaa ottaa huomioon automaatiolaitteiden asennuksessa ympäristön asettamat vaatimukset sekä osaa suojata johdot, kaapelit, laitteet sekä keskusket mekaanisilta rasituksilta ja sähköisiltä häiriöiltä
- tuntee hydraulikan ja pneumatiikan komponentit ja niiden toimintaperiaatteet sekä osaa ottaa huomioon asennuksessa/huollossa niihin liittyvät turvallisuusohjeet
- osaa tehdä asennukset voimassa olevan konedirektiivin mukaisesti.

Ohjaus- ja säätöjärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa käyttää automaatiojärjestelmän käyttöliittymää ohjelmoinnissa, vianhaussa ja testauksessa
- osaa automaatiojärjestelmässä käytetyt digitaalisten/analogisten tulojen ja lähtöjen toimintaperiaatteet ja kytkennät
- osaa kappaletavara- ja prosessiautomaatiossa käytettyjen ohjaus- ja säätöjärjestelmien periaatteet
- osaa suorittaa automaatiojärjestelmään liitettyjen antureiden ja toimilaitteiden asennus -ja huoltotyöt
- tuntee joidenkin kenttäväyläjärjestelmien, kuten esim. ASI, DeviceNet ja Profibus, toimintaperiaatteet ja osaa tehdä kenttäväylien kaapeloinnit sekä laiteasennukset häiriösuojausasiat huomioiden
- osaa testata asentamansa kenttäväyläjärjestelmän toiminnan.

Huolto, vianhaku ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa huoltaa ja asentaa automaatiojärjestelmän laitteita siten, ettei siitä aiheudu tarpeettomia käyttökatkoksia tuotannossa
- osaa ottaa huomioon asennus-, huolto- ja vianhakutöissä sähköturvallisuusstandardin SFS 6002
- osaa tarkastaa asentamansa automaatiolaitteiston toimivuuden
- osaa tehdä tarvittavat muutokset dokumentteihin ja lisäykset piirustuksiin
- osaa käyttää Internetiä osien valinnassa
- tuntee koneturvallisuuteen liittyvät standardit (koneturvallisuus, yleiset vaatimukset kohdasta koneiden sähkölaitteet)
- osaa mittauksien, merkkivalojen ja ohjelmallisten työkalujen avulla suorittaa vianetsintää automaatiojärjestelmän mittaus- ja ohjaussovelluksissa
- osaa antaa asentamiensa laitteiden ja laitteistojen käytönopastuksen
- osaa taltioida asentamiensa laitteiden asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä luovuttaa ne asiakkaalle.

KAPPALETAVARA-AUTOMAATIO

Mekaniikka-asennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä kappaletavara-automaatiojärjestelmään kuuluvien laitteiden mekaanisia asennuksia
- osaa tehdä kappaletavara-automaatiossa käytettävien laitteiden ja koneiden vianhakua ja huoltotöitä
- osaa tehdä kappaletavara-automaatiolaitteisiin liittyvien anturien ja toimilaitteiden asennuksia

- osaa asentaa ja testata kappaletavara-automaatiolaitteissa olevat pneumaattiset ja hydrauliset sylinterit, venttiilit, moottorit yms. toimilaitteet
- tuntee kappaletavara-automaatiiossa käytettävien mekaanisten ja pneumaattisten sekä hydraulisten laitteiden toimintaperiaatteet
- osaa ottaa huomioon asennuksessa/vianhaussa/huollossa niihin liittyvät turvallisuusohjeet.

Kappaletavaralaitteistojen laitteiden käyttö- ja ohjaustyöt

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee kappaletavara-automaatiolaitteiden toimintaan liittyvien tiedonsiirtojärjestelmien ja kenttäväylien toimintaperiaatteet
- osaa liittää asentamansa laitteen ohjelmoitavan logiikan tulo- ja lähtökorttien osoitteisiin
- osaa liittää asentamansa laitteen ohjelmoitavaan logiikkaan käytetyn kenttäväylän avulla (ASI, DeviceNet, ProfiBus)
- osaa tehdä ohjelmoitavalle logiikalle laitteiston toimintaan liittyviä ”yksinkertaisia” ohjelmia
- osaa muuttaa laitteiston toimintaparametreja liittyen järjestelmien ohjaukseen, esim. ajastimet, laskurit
- osaa logiikkaa hyväksi käyttäen käsitellä digitaalisia /analogisia tulo- ja lähtöviestejä laitteiston testauksessa ja vianhaussa
- osaa kappaletavara-automaatiiossa yleisesti käytettyjen moottoriohjauksien periaatteet (taajuusmuuttaja, servomoottori ja askelmoottori).

Robotiikkatyöt

Tutkinnon osan suorittaja

- tietää robottien ohjelmointiperiaatteet ja osaa tehdä yksinkertaisia robotin ohjelmointitöitä
- osaa kytkeä robottiin liittyviä automaatiolaitteita ja osaa liittää ohjelmallisesti ne robotin toimintaan
- osaa suorittaa robottien ja sen toimintaan liittyvien laitteiden vianhaku- ja huoltotöitä ja osaa ottaa huomioon työssään robottien toimintaympäristön vaatimat suojaukset ja niissä käytetyt suojarakenteet.

PROSESSIAUTOMAATIO

Prosessiosaaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- ymmärtää säätimen ja säätöpiirin toiminnan ja merkityksen prosessin toiminnan kannalta
- osaa lukea ja käyttää PI-kaavioita prosessin toiminnan ymmärtämiseksi
- osaa prosessiteollisuudessa käytössä olevan tuotantoprosessin periaatteen ja prosessiautomaation merkityksen prosessin ohjauksessa

- tuntee prosessiautomaatiolaitteiden yleiset ohjaus- ja säätöjärjestelmien toteutusperiaatteet
- tuntee prosessiautomaatiossa käytettyjen yleisten tiedonsiirtojärjestelmien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä prosessiautomaatiojärjestelmään yksinkertaisia ohjelmia ja muuttaa toiminta parametreja liittyen järjestelmien ohjaukseen
- osaa prosessiautomaatiossa käytettyjen säätöjen kannalta keskeisimpien mittauksien toteutusperiaatteet ja näiden yksinkertaiset säätö- ja huoltotyöt
- osaa tavallisimmat prosessiautomaatiossa käytetyt säätöpiirit, säätötavat ja säätömuodot
- osaa P -, PI - ja PID -säädön periaatteet.

Kenttälaiteasennukset

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa nimetä käytettävän prosessin sähköiset ja mekaaniset osat siinä laajuudessa kuin se on tarpeen kokonaisuuden ymmärtämisen kannalta esim. säädin ja siihen liittyvät mittaus ja säätöpiirit
- osaa työtä tehdessään ottaa huomioon työturvallisuusmääräykset
- osaa asentaa anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaisesti
- osaa tehdä anturien, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden vaihtotöitä ottaen huomioon turvallisuusmääräykset ja tuotannolliset tekijät
- osaa asentaa yksikkösäätimen ja syöttää toimintaparametrit säätimelle sekä testata asentamansa yksikkösäätimen toiminnan
- osaa asentaa ja virittää säätöpiirissä käytettävät mittalähtimet
- osaa liittää asentamansa mittalähtimet ja yksikkösäätimet järjestelmään
- osaa tehdä kenttäväylään liittyviä asennus- ja vianhakutöitä.

Mittaus- ja säätötekniikan osaaminen

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa automaatiojärjestelmää hyväksi käyttäen käsitellä järjestelmässä käytössä olevia analogisia ja digitaalisia tulo- ja lähtösignaaleja
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien yleisten mittauksien, säätöjen ja ohjauksien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä mittauksia liittyen prosessissa käytettäviin ohjaus- ja tiedonsiirtojärjestelmiin
- osaa tehdä antureiden, lähtimien ja muuntimien asennus-, kalibrointi-, säätö- ja huoltotöitä
- osaa paikallistaa järjestelmässä ilmeneviä vikoja käyttöliittymän ja mittauksien avulla
- osaa lisätä säätimen ja säätöpiirissä käytettävät mittalähtimet sekä liittää niitä johonkin tiedonsiirtoväylään.

Prosessiautomaatiolaitteiden käyttö- ja ohjaustyöt

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee prosessiautomaation laitteiden toimintaan liittyvien tiedonsiirtojärjestelmien ja kenttäväylien toimintaperiaatteet
- osaa liittää asentamansa laitteen prosessiautomaatiossa käytettävän aseman tulo- ja lähtökorttien osoitteisiin
- osaa liittää asentamansa laitteen prosessiasemaan käytetyn kenttäväylän avulla
- tuntee prosessiautomaatiolaitteiden ohjaus- ja säätöjärjestelmien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä prosessiasemille laitteiston toimintaan liittyviä ”yksinkertaisia” ohjelmia
- osaa muuttaa laitteiston toiminta- ja säätöpiirien parametreja
- osaa prosessiasemaa hyväksi käyttäen käsitellä digitaalisia/analogisia tulo- ja lähtöviestejä laitteiston testauksessa ja vianhaussa
- osaa prosessiautomaatiossa yleisesti käytettyjen moottoriohjauksien periaatteet
- osaa konfiguroida digitaalisen kenttälaitteen väylän kautta
- osaa tehdä ”pienimuotoisia” muutoksia prosessiautomaation sovellusohjelmaan.

3.10 Ohjelmoitavat logiikat

Ammattitaitovaatimukset

Ohjelmoitavan logiikan asennus- ja kotelointityöt

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä läpiviennit ja rei'itykset koteloihin sekä osaa käsitellä ohjauskoteloita työstämisen aikana ottaen huomioon käyttöolosuhteet
- osaa tehdä ohjelmoitavan logiikan kokoamisen ja asentamisen (CPU, I/O-kortit yms.)
- osaa koota muut komponentit ja asentaa ne koteloihin ja keskuksiin (powerit, riviliittimet, johto-kanavat, DIN-kiskot.).

Ohjelmoitavan logiikan johdotus- ja kytkentätyöt

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa kytkeä sähkönsyötön ohjelmoitavaan logiikkaan ja powerille
- osaa kytkeä maadoitukset ja häiriösuojauksen
- osaa tehdä logiikan I/O-pisteiden johdotuksen riviliittimille
- osaa tehdä logiikkaan kytkettävien laitteiden johdotus- ja kytkentätyöt
- osaa päättää johtimet ja kaapelit
- osaa tehdä asennukset voimassa olevan konedirektiivin mukaisesti.

Ohjelman siirtäminen logiikkaan, ohjelman testaus, parametrien lisäys/muuttaminen sekä vianetsintä tietokoneen avulla

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa luoda yhteyden logiikan ohjelmointiohjelmaan (parametrit, liitäntä yms.)
- osaa käyttää ohjelmointiohjelmaa (logiikan nollaus, ohjelman vertailu, ohjelman siirtäminen logiikkaan, ohjelman tallennus PC:lle)
- osaa käyttää ohjelmoitavan logiikan peruskäskyjä ja tehdä ohjelmointia niillä
- tuntee ohjelmarakenteen ja osaa lisätä ja/tai muuttaa ohjelman parametrejä (esim. ajastin- ja laskuritoiminnot)
- hallitsee logiikan CPU:n sekä tulo- ja lähtökorttien testaamisen sekä simuloinnin
- osaa suorittaa ohjattavan laitteiston toiminnan testauksen ja vianetsinnän ohjelmoitavaa logiikkaa ja ohjelmaa apuna käyttäen.

Väylätekniikka

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee eri ohjelmoitavassa logiikassa käytettyjen yleisten kenttäväylien (Profibus, ASI, DeviceNet) toimintaperiaatteet
- osaa kaapeloida kenttäväyläjärjestelmän häiriösuojausasiat huomioiden
- osaa asentaa ohjelmoitavaan logiikkaan liitettävät kenttälaitteet ja anturit käytettävän kenttäväylän avulla
- osaa konfiguroida asennetun kenttäväylän ja siihen liitetyt laitteet ohjelmoitavaan logiikkaan
- osaa käyttää logiikan käyttöliittymää kenttäväylään liitettyjen laitteiden vianetsintätöissä.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tarkastaa asentamansa automaatiolaitteiston toimivuuden
- osaa tehdä asennuksien käyttöönottotarkastuksen ja dokumentoinnin
- osaa antaa asentamiensa laitteiden ja laitteistojen käytönopastuksen
- osaa tehdä tarvittavat muutokset dokumentteihin ja lisäykset piirustuksiin
- osaa taltioida asentamiensa laitteiden asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä luovuttaa ne asiakkaalle.

3.11 Ups-jakelujärjestelmät ja varavoimajärjestelmät

Ammattitaitovaatimukset

UPS-JAKELUJÄRJESTELMÄ

UPS -jakelujärjestelmän asennus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee UPS -järjestelmän rakenteet ja sen komponentit
 - akustot
 - tasasuuntaajat
 - vaihtosuuntaajat
- tuntee erilaisten UPS-laitteiden toimintaperiaatteet
 - off-line UPS VFD, VI
 - on-line UPS VFI
- tuntee staattisen ja dynaamisen UPS-järjestelmän erot
- tuntee erilaiset akkutyypit ja niiden käyttökohteet
- tuntee UPS-järjestelmän vaikutuksen jännitteen laatuun
- tuntee yliaaltojen vaikutukset ja loistehon kompensoinnin
- osaa asentaa UPS -jakelujärjestelmän.

UPS -jakelujärjestelmän kytkentä ja kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit ja keskuukset
- huomioi EMC -vaatimukset ja ylijännitteiden vaikutukset
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin
- osaa asentaa sähkösyötöt laitteisiin
- osaa kytkeä järjestelmän maadoitukset
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin
- osaa asentaa sähkösyötöt laitteisiin
- osaa kytkeä järjestelmän maadoitukset.

UPS -jakelujärjestelmän sähköinen suojaus

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita ja kytkeä järjestelmän ylivirta- ja oikosulkusuojat
- tuntee UPS -järjestelmän suojaustavat
 - oikosulkusuojaus
 - ylivirtasuojaus
 - alijännitesuojaus
 - ylijännitesuojaus
 - lisäsuojaus.

UPS -jakelujärjestelmän tarkastukset, käyttöönotto ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä järjestelmän käyttöönoton
- osaa suorittaa järjestelmän käyttöönottomittaukset ja -tarkastukset
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan
- osaa antaa laitteiston käytönopastuksen.

VARAVOIMAJÄRJESTELMÄT

Varavoimajärjestelmän asennus

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee generaattorin kytkentään liittyvät standardit
- tuntee generaattorien vaihtokytkentälaitteistot ja lukitusjärjestelmät
- tuntee EMC-vaatimukset ja ylijännitteiden vaikutukset
- tuntee yliaaltojen vaikutukset ja loistehon kompensoinnin.

Varavoimajärjestelmän kytkentä ja kaapelointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa kytkeä suunnitelmien perusteella varavoimajärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskukset ja komponentit
- osaa maadoittaa varavoimajärjestelmät
- osaa kytkeä generaattorilaitteistot varavoimajärjestelmään.

Varavoimajärjestelmän suojaus

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa valita ja kytkeä järjestelmän ylivirta- ja oikosulkusuojauksen
- osaa valita ja kytkeä järjestelmän ylijännitesuojauksen.

Varavoimajärjestelmän tarkastukset, käyttöönotto ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa tehdä järjestelmän käyttöönoton
- osaa suorittaa järjestelmän käyttöönottomittaukset ja -tarkastukset
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjan
- osaa antaa laitteiston käytönopastuksen.

3.12 Laivojen konejärjestelmät

Tämä tutkinnon osa sisältää sähkönjakelujärjestelmät, laiva-automaation sekä vesi-, polttoaine- ja voitelupumppujärjestelmät.

Ammattitaitovaatimukset

Säädösorganisaatio, laivaympäristö ja luokituslaitokset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee laivasähköpuolen säädösorganisaation
- tuntee laivaympäristön, jonka kanssa on tekemisissä
- tuntee laivajärjestelmiä käsittelevät luokituslaitokset ja niiden toimintaperiaatteet.

Sähkönjakelujärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee laivoissa käytettävät sähkönjakelujärjestelmät ja niiden periaatteet
- tuntee sähkönjakelujärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin
- tuntee ja ymmärtää laivoissa käytettävät maadoitusjärjestelmät ja osaa asentaa maadoitukset.

Laiva-automaatio

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee erilaiset laivojen koneautomaatiojärjestelmät
- osaa asentaa laivojen koneautomaatiikan anturit ja toimilaitteet
- osaa suojata voima- ja ohjauskaapelit mekaanisia rasituksia vastaan
- osaa suorittaa PID-säätimen säädön ja virityksen
- tuntee laiva-asennusten koneympäristön asennusvaatimukset
- tuntee hydraulikkaan ja pneumatiikkaan liittyvät komponentit ja niiden toimintaperiaatteet ja osaa asentaa laitteet
- tuntee laiva-automaatiossa käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Vesi-, polttoaine- ja voitelujärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee vesijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee polttoainejärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee voitelujärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne

- tuntee em. järjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Muut järjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee paineilmajärjestelmän toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee saattolämmitysjärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee palontorjuntajärjestelmän toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee vakautus- ja ballastijärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee saniteettijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kommunikaatiojärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee turvajärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee propulsiojärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet
- tuntee konejärjestelmiin liittyvien valaistusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee väyläjärjestelmät ja kuitukaapeloinnin ohjausjärjestelmissä
- tuntee em. järjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa suorittaa laite- ja aluekohtaiset käyttöönottotarkastukset sekä niihin liittyvän luovutusmenettelyn
- osaa luovuttaa järjestelmän tilaajalle ja luokituslaitoksen tarkastajalle
- osa täyttää tarkastuspöytäkirjat
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin.

3.13 Laivojen kansijärjestelmät

Tämä tutkinnon osa sisältää navigointijärjestelmät, radiojärjestelmät ja kansivalais-tusjärjestelmät.

Ammattitaitovaatimukset

Säädösorganisaatio, laivaympäristö ja luokituslaitokset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee laivasähköpuolen säädösorganisaation
- tuntee laivaympäristön, jonka kanssa on tekemisissä
- tuntee laivajärjestelmiä käsittelevät luokituslaitokset ja niiden toimintaperiaatteet
- tuntee laivoissa käytettävät sähköjakelujärjestelmät ja niiden periaatteet
- tuntee ja ymmärtää laivoissa käytettävät maadoitusjärjestelmät ja osaa asentaa maadoitukset.

Navigaatiojärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee navigaatiojärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee navigaatiojärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Radiojärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee radiojärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee tutkajärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee radiojärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Kansivalaistusjärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee kansivalaistusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kansivalaistusjärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Muut järjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee vinssijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kansiluukkujärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee nostopuomijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee porttijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee sireenijärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee pelastusvene- ja pelastuslauttajärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kansitilojen paloilmoitin- ja palontorjuntajärjestelmän toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kommunikaatiojärjestelmien toimintaperiaatteet sekä laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee turvajärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee väyläjärjestelmät ja kuitukaapeloinnin ohjauskaapeloinnissa ja osaa asentaa ne
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuukset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa suorittaa laite- ja aluekohtaiset käyttöönottotarkastukset sekä niihin liittyvän luovutusmenettelyn
- osaa luovuttaa järjestelmän tilaajalle ja luokituslaitoksen tarkastajalle
- osa täyttää tarkastuspöytäkirjat
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin.

3.14 Laivojen sisustusjärjestelmät

Tämä tutkinnon osa sisältää kommunikaatiojärjestelmät, turvajärjestelmät ja valaistusjärjestelmät.

Ammattitaitovaatimukset

Säädösorganisaatio, laivaympäristö ja luokituslaitokset

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee laivasähköpuolen säädösorganisaation
- tuntee laivaympäristön, jonka kanssa on tekemisissä
- tuntee laivajärjestelmiä käsittelevät luokituslaitokset ja niiden toimintaperiaatteet

- tuntee laivoissa käytettävät sähköjakelujärjestelmät ja niiden periaatteet
- tuntee ja ymmärtää laivoissa käytettävät maadoitusjärjestelmät ja osaa asentaa maadoitukset.

Kommunikaatiojärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee keskusradiojärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee keskusantennijärjestelmien toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee automaattipuhelinjärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kutsujärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kommunikaatiojärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuksat ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Turvajärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee paloilmoitin- ja palo-ovijärjestelmien toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee sisätilojen palontorjuntajärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee yleishälytysjärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee kameravalvontajärjestelmän toimintaperiaatteen ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee turvajärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuksat ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Valaistusjärjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee hätä- ja hätäpoistumistievalaistusjärjestelmien toimintaperiaatteen sekä laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee normaalin valaistusjärjestelmän toimintaperiaatteen sekä laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee ravintoloiden valaistusjärjestelmien toimintaperiaatteen sekä laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee laivojen valaistusjärjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuksat ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Muut järjestelmät

Tutkinnon osan suorittaja

- tuntee sisätilojen tietoverkkojärjestelmien toimintaperiaatteet ja laitteet sekä osaa asentaa ne
- tuntee väyläjärjestelmät ja kuitukaapeloinnin ohjauskaapeloinnissa ja osaa asentaa ne
- tuntee järjestelmissä käytettävät kaapelit, keskuksset ja komponentit
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne keskuksiin ja komponentteihin.

Tarkastukset, testaukset ja dokumentointi

Tutkinnon osan suorittaja

- osaa suorittaa laite- ja aluekohtaiset käyttöönottotarkastukset sekä niihin liittyvän luovutusmenettelyn
- osaa luovuttaa järjestelmän tilaajalle ja luokituslaitoksen tarkastajalle
- osaa täyttää tarkastuspöytäkirjat
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin.



Painettu
ISBN 978-952-13-4610-1
ISSN 1798-887X

Verkkajulkaisu
ISBN 978-952-13-4611-8
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